

# Distribución altitudinal de los Nidos de Águila Real *Aquila chrysaetos* en Sierra Nevada (sureste de España)

José María Gil, Francisco Molino y Gerardo Valenzuela

## RESUMEN

Sierra Nevada alberga uno de los núcleos poblacionales de Águila Real más densos e importantes del S.E. de la Península Ibérica, siendo característica destacable de esta población la elevada altitud a la que se sitúan los nidos, que con una media de 1750 m. (1250-2440), supera en 800 m. la media de la población española. El 30% de los nidos están a 2000 metros o más, situación exclusiva de este macizo dentro del marco ibérico. Para explicar este patrón de distribución altitudinal, se propone como causa determinante la fuerte presión humana en este espacio natural, encontrándose una correlación positiva significativa entre la altitud de cada nido y la del pueblo más cercano. La meridionalidad como tampón climático y la gran oferta de terreno por encima de los nidos, pueden considerarse como factores que facilitan el desplazamiento altitudinal.

## ABSTRACT

Distribution of the altitude of Golden Eagles' (*Aquila chrysaetos homeyeri*) nests in Sierra Nevada (Southeast of Spain). Sierra Nevada sustains one of the most populated and important centres of Golden Eagle in the Southeast of the Iberian Peninsula. One of the most notable characteristics of this raptor population is the altitude at which their nests are situated, 1750 m. on average, 800 m. more than the average population in Spain. 30% of the nests are situated at 2000 m. or more (2440 m. maximum) which is an exclusive situation within the Iberian Peninsula. In order to explain this pattern of altitudinal distribution, it is thought that one of the main causes is the growing human presence in this natural park: there is a significant positive correlation

between the height of each nest and the nearest town. Being in the South, with a benign climate, and the vast space about the nests, can be considered two factors which permit this altitudinal displacement.

## INTRODUCCIÓN

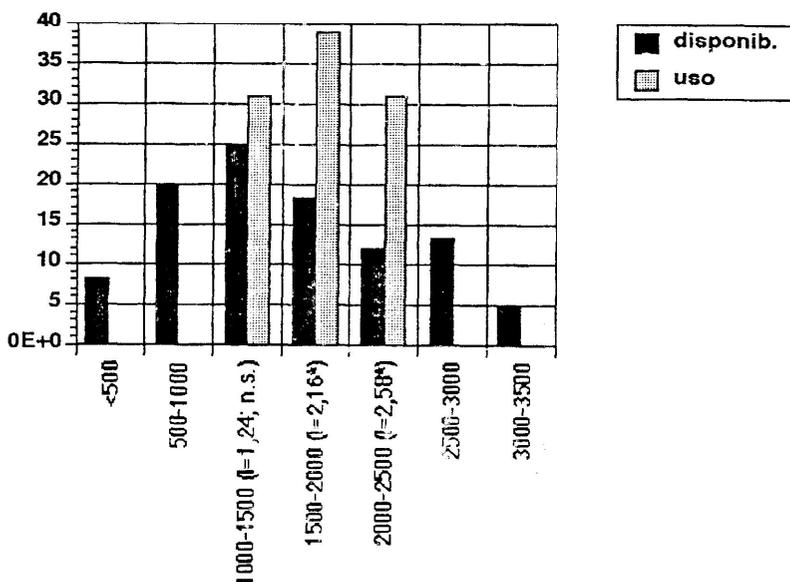
El macizo de Sierra Nevada mantiene uno de los núcleos poblacionales de Águila Real más densos e importantes del SE de la Península Ibérica (Arroyo *et al.*, 1990). Una particularidad destacable de esta población es la elevada altitud a la que se sitúan los nidos, que con una media de 1750 m.s.n.m. (datos propios), contrasta significativamente con la media nacional de ubicación de nidos, 950 m. (Arroyo *et al.*, 1990), llegando incluso a distanciarse de la población que nidifica a mayor altitud en la península, la del Sistema Central (1350 m.) Del mismo modo resulta interesante la cantidad de nidos situados a 2000 metros o más (fig. 1; máximo 2440 m.), hecho que, fuera de Sierra Nevada y dentro del marco ibérico, sólo es conocido en un nido del Pirineo leridano, situado a 2000 metros (Arroyo *et al.*, 1990).

El Águila Real es una especie con una extensa distribución holártica (Hoyo *et al.*, 1994), y bien adaptada a las condiciones ambientales de la alta montaña Cramp y Simons, 1980), hecho que calificaría como normal la situación de Sierra Nevada, pudiendo ser un simple efecto de la mayor disponibilidad altitudinal del macizo respecto al resto de la Iberia mediterránea. Sin embargo, destaca la ausencia de nidos por debajo de los 1250 m., mientras que el rango potencial disponible comienza a los 400 m., siendo frecuente en otras áreas ibéricas la nidificación entre los 400 y los 800 m., como en Sierra Morena y los Montes de Toledo (Arroyo *et al.*, 1990). Precisamente es en las zonas bajas correspondientes al dominio mesomediterráneo, donde se mantienen mejores condiciones climáticas y existe mayor abundancia de recursos tróficos, especialmente el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), elemento clave en la dieta ibérica (Delibes *et al.*, 1975; Jordano, 1981) y local de la especie (Gil Sánchez *et al.*, 1994).

Por otro lado, destaca la elevada presencia humana dentro del macizo, elemento altamente influyente en la selección de hábitat de nidificación por el águila, ya que es una rapaz muy poco tolerante a este factor (Everett, 1971; Boeker y Ray, 1971; Tjernberg, 1983; Donazar *et al.*, 1989). Esta situación podría constituir una razón influyente en el patrón de distribución vertical encontrado, siendo objetivo del presente trabajo determinar la existencia de tal relación, considerando las posibles implicaciones en el campo de la conservación de la especie.

Figura 1.- Selección altitudinal del hábitat de nidificación del Aguila Real en Sierra Nevada. I: índice de Savage (1931). Nivel de significación de Manly *et al.* (1993): \* $p < 0,01$ .

*Nest site selection by Golden Eagle in Sierra Nevada. I: Savage's index (1931). Signification level of Manly et al. (1993): \* $p < 0,01$ .*



## ÁREA DE ESTUDIO

Sierra Nevada se sitúa en el extremo SE de la Península Ibérica. Posee una extensión de 2000 km<sup>2</sup>. y se ordena a modo de un eje Este-Oeste de 80 km. de longitud y 40 km. de anchura máxima, del cual parten valles perpendiculares. Su marcado gradiente altitudinal, de 280 a 3482 m. (pico Mulhacén, punto más elevado de Iberia), provoca la aparición de la totalidad de los pisos bioclimáticos de la Región Mediterránea, situación exclusiva en la Península Ibérica, lo que unido a su variada naturaleza geológica (un núcleo silíceo y una orla calizo-dolomítica) y a su meridionalidad, permiten la aparición de cinco Sectores Corológicos, existiendo consiguientemente gran variedad de formaciones vegetales (Rivas Martínez, 1987). La vegetación potencial estaba dominada por los bosques de encina (*Quercus rotundifolia*), existiendo masas de caducifolios (robles, *Quercus pyrenaica*) y pinares (*Pinus* sp.) Los pisos superiores los ocupan piornales y pastizales psicroxerófilos, destacando la gran cantidad de táxones endémicos presentes (Molero *et al.*, 1992).

Ha estado poblada desde tiempos remotos, y en la actualidad se establecen en sus valles y sopiés unos 80 pueblos, incluyendo la ciudad de Granada. Esta intensa presión humana hace que en general Sierra Nevada sea un sistema muy degradado, especialmente sus bosques. Es Reserva de la

Biosfera de la UNESCO, 12.500 ha. son Parque Natural, es una IBA e incluye una Reserva Nacional de Caza. Para más información puede consultarse a Molero *et al.*,(1986).

Centrándonos en las águilas reales, este núcleo cuenta con 20 parejas (1 pareja/100 km<sup>2</sup>.) y se incluye en la población de las sierras Béticas, la cual mantiene unas 215 parejas (Arroyo *et al.*, 1990).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la información obtenida en el censo realizado entre 1990 y 1992, utilizando la metodología convencional establecida para la especie. Esta consiste básicamente en la localización de nidos (Arroyo *et al.*, 1990), los cuales se situaron sobre cartografía 1:25000 del IGN, con aproximación horizontal de 25 m., calculándose su altitud sobre la misma base cartográfica, con aproximación de 10 m. En total se localizaron 29 roquedos con nidos (1-3 nidos por roquedo), cuya distribución vertical se muestra en la figura 1. Para analizar la posible influencia de la disponibilidad altitudinal de hábitat de nidificación potencial, se realizó un análisis de selección. Debe indicarse que la especie no nidifica en árboles dentro de Sierra Nevada, por lo que sólo se utilizaron cortados de rocas verticales. Como valor de selección se empleó el índice de Savage (1931), contrastado con el nivel de significación de Manly *et al.* (1993), tal como aconseja Atienza (1994) al revisar las ventajas e inconvenientes de diversos índices. En la Figura 1 se muestran los resultados de este análisis, observándose que la selección de hábitat es independiente de su disponibilidad.

Una vez llegados a este punto, ya se analizó la influencia de la presencia humana mediante dos procedimientos complementarios. En el primero se analizó la regresión ( $R_s$ ) existente entre la altitud de cada roquedo con nidos, ocupado o no (n=29) y la altitud del núcleo de población humano más cercano, situado dentro del mismo valle, o, en su defecto, al pie de este (n=11) Por otro lado se utilizó un método bivalente (Donázar, 1988; González, 1991) comparando la media de altitud de los roquedos con nidos en valles sin núcleos de población (n=11) con el resto, mediante un test t de Student (Sokal y Rohlf, 1983).

## RESULTADOS

Se encontró una elevada correlación entre los parámetros analizados:  $R_s = 0,658$ ,  $p < 0,001$ . La regresión lineal obtenida fue la siguiente:

$$X = (Y - 265,029) / 0,416$$

Donde X es la altitud del roquedo ocupado, e Y la altitud del pueblo más cercano.

A su vez, el análisis bivariante también mostró resultados significativos, existiendo una diferencia media de unos 500 m. entre los valles sin pueblos y los valles con pueblos: media de ubicación de nidos en valles sin pueblos =1440,9 m., media en valles con pueblos =1942,2 m.,  $t=6,08$ ,  $p<0,001$ .

## DISCUSIÓN

La presión humana es un factor altamente influyente en la selección de hábitat de nidificación para las aves de presa (Newton, 1979), y como se ha indicado, el Águila Real es una especie particularmente muy poco tolerante a la presencia humana, a lo cual ha de añadirse una actitud negativa de la población local hacia la rapaz, tanto por estar considerada perjudicial para las especies cinegéticas, como por capturar ocasionalmente corderos recentales, siendo frecuente esta situación en las áreas rurales españolas (Arroyo *et al.*, 1990). Como resultado de esta interacción hombre-águila ha debido producirse un desplazamiento hacia las zonas menos pobladas y más inaccesibles del macizo, correspondiéndose estas con las cabeceras de los valles. Este patrón de distribución vertical se encuentra posibilitado por las condiciones climáticas de Sierra Nevada dentro del ámbito más benigno que en las montañas eurosiberianas europeas como los Pirineos y los Alpes, donde la nidificación por encima de los 2000 m. es muy rara (Glutz *et al.*, 1971; Fasce y Fasce, 1987; Arroyo *et al.*, 1990). De hecho, por la misma razón, diversas especies orníticas mantienen aquí sus máximas altitudes de nidificación europea (Zamora, 1987; Pleguezuelos, 1992). Por otro lado, las dimensiones ofrecen gran cantidad de terreno sobre los nidos, hecho que optimiza enérgicamente el transporte de presas (Newton, 1979). Éstas últimas se corresponden en territorios elevados mayoritariamente con la Liebre (*Lepus capensis*) y la perdiz (*Alectoris rufa*) (datos personales), coincidiendo con los datos extraídos de otras montañas mediterráneas ibéricas, como la Sierra de Gredos (Arroyo *et al.*, 1986). Ambas especies se encuentran tras la retirada de las nieves hasta altitudes superiores a los 3000 m. (datos personales).

Las implicaciones para la conservación de la población local de Águila Real son evidentes, y ya indicadas previamente por Arroyo *et al.*, (1990): debe evitarse la construcción de accesos a las áreas críticas para la nidificación, pues en muchos casos las parejas se encuentran ocupando medios extremos, por encima de los cuales la nidificación es probablemente imposible. Algunos territorios ya se han visto afectados por el trazado de pistas forestales, que permiten el acceso tanto a la población local, en general agresiva frente a la especie, como al creciente turismo que se está convirtiendo en un importante

recurso para la economía local. Sierra Nevada presenta una orografía poco agreste a grandes rasgos, que facilita la ejecución de dichas infraestructuras, y así, algunos sectores (especialmente dentro de las conocidas Alpujarras) se han convertido en un entramado de caminos, parte de los cuales deberían mantenerse cerrados durante la época de reproducción.

## AGRADECIMIENTOS

Los naturalistas del Grupo SIGNATUS nos han ayudado en la labor de campo, y Roberto Travesí nos facilitó información sobre algunos territorios. Este trabajo ha sido financiado por la Asociación FALCO.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO, B., GARZA, V. y SAN SEGUNDO, C. 1986.** Ecología del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en la Sierra de Gredos. *V Confer. Internat. Rapinas Mediterráneas*. Evora.
- ARROYO, B., FERREIRO, E. y GARZA, V. 1990.** *El Águila Real en España. Censo, Distribución, Reproducción y Conservación*. Serie Técnica. ICONA. Madrid.
- ATIENZA, J.C. 1994.** La utilización de índices en el estudio de la selección de recursos. *Ardeola* 41:173-176.
- BOEKER, E.L. y RAY, T.D. 1971.** Golden Eagle population studies in the South-West. *Condor* 73:463-467.
- CRAMP, S. y SIMONS, K.E. 1980.** *The Birds of the Western Palearctic. Voll. II*. Oxford University Press.
- DELIBES, M., CALDERÓN, J. e HIRALDO, F. 1975.** Selección de presa y alimentación en España del Águila Real (*Aquila chrysaetos*). *Ardeola*: 21:285-302.
- DONAZAR, J.A., CEBALLOS, O. y FERNÁNDEZ, C. 1988.** Factors influencing the distribution and abundance of seven cliff nesting raptors: a multivariate study. En MEYBURG, B. y CANCELLOR, R. *Raptors in the Modern World*, pp. 545-552. WWGBP. Berlin, London and Paris.
- EVERETT, M.J. 1971.** The Golden Eagle survey in Scotland in 1964-68. *British Birds* 64: 49-56.
- FASCE, P. y FASCE, L. 1987.** L'Aigle reale en Italie. En *L'Aigle Royal en Europe* pp. 23-32. Maison de la Nature. Briançon.
- GIL SÁNCHEZ, J.M., MOLINO, F. Y VALENZUELA, G. 1994.** Parámetros reproductivos y alimentación del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) y el Águila Perdicera (*Hieraetus fasciatus*) en la provincia de Granada. *Aegyptus* 12:47-52.
- GONZÁLEZ, L.M. 1991.** *Historia Natural del Águila Imperial Ibérica (Aquila adalberti BREHM, 1861)*. Serie Técnica. ICONA. Madrid.
- GLUTZ, B., BAUBER, K. y BEZZEL, E. 1971.** *Hanbuch der Vögel Mitteleuropas, 4* Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt am Main.
- HOYO, J. del, ELLIOT, A. y SARGATALL, J. 1994.** *Handbook of the Birds of the World*. Lynx Editions. Barcelona.
- JORDANO, P. 1981.** Relaciones interespecíficas y coexistencia entre Águila Real (*Aquila chrysaetos*) y el Águila Perdicera (*Hieraetus fasciatus*) en Sierra Morena central. *Ardeola* 28:67-87.
- MANLY, B.F., MCDONALD, L.L. y THOMAS, D. 1993.** *Resource selection by animals. Statistical*

*design and analysis for field studies*. Chapman & Hall. London.

**MOLERO, J., PÉREZ, F. y VALLE, F. 1992.** *Parque Natural de Sierra Nevada*. Editorial Rueda. Madrid.

**NEWTON, I. 1979.** *Population Ecology of Raptors*. T&A.D. Poyser. Berkhamsted.

**PLEGUEZUELOS, J. 1992.** *Avifauna nidificante de las Sierras Béticas Orientales y Depresiones de Guadix, Baza y Granada. Su cartografiado*. Monográfica Tierras del Sur. Universidad de Granada y Junta de Andalucía.

**RIVAS MARTÍNEZ, S. 1987.** *Memoria y mapas de las series de vegetación de España*. ICONA. Madrid.

**SAVAGE, R. 1931.** The relation between the feeding of the herring off the east coast of England and the plankton of the surrounding waters. *Fishery Investigation, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries Series 2*, 12:1-88.

**SOKAL, R. y ROHLF, F. 1983.** *Biometría*. Omega. Barcelona.

**TJERNBERG, M. 1983.** Breeding ecology of the Golden Eagle, *Aquila chrysaetos*, in Sweden. *Swedish University of Agricultural Sciences*, 10.

**ZAMORA, R., 1987.** Variaciones altitudinales en la composición de las comunidades nidificantes de aves de Sierra Nevada. *Doñana Acta Vertebrata* 14:83-106.

José María Gil Sánchez  
Dr. Prados Picazo, 10-4ºB  
18230 Atarfe (Granada)

Francisco Molino Garrido  
Pablo Picasso, 26  
18230 Atarfe (Granada)

Gerardo Valenzuela Serrano  
Acacia, 70. Urb. Monteluz  
18210 Peligros (Granada)