

## SOLAPAMIENTO DE HABITAT DE NIDIFICACION Y COEXISTENCIA ENTRE EL AGUILA-AZOR PERDICERA (*HIERAAETUS FASCIATUS*) Y EL HALCON PEREGRINO (*FALCO PEREGRINUS*) EN UN AREA DE SIMPATRIA

José María GIL SÁNCHEZ\*

RESUMEN.—*Solapamiento de hábitat de nidificación y coexistencia entre el Aguila-azor Perdicera (Hieraetus fasciatus) y el Halcón Peregrino (Falco peregrinus) en un área de simpatria.* Se ha comparado el hábitat de nidificación de las poblaciones de Aguila-azor Perdicera (29 parejas) y de Halcón Peregrino (35 parejas) en un área de simpatria del sureste de España (provincia de Granada). La comparación interespecífica de 18 variables que caracterizan el hábitat ocupado por cada especie sólo ofreció como variables significativamente diferentes a las distancias de segregación interespecífica, que fueron menores que las distancias de separación intraespecífica, y al porcentaje de bosque, que fue mayor para el Aguila-azor Perdicera. Sin embargo, los modelos de selección de hábitat realizados comparando roquedos ocupados con roquedos no ocupados en cada especie por separado fueron diferentes, indicando que el Halcón Peregrino tolera mejor la presencia humana. La distancia de segregación intraespecífica resultó ser mayor que la separación interespecífica, un resultado que indicaría cierta coexistencia ligada a la disponibilidad de cortados rocosos con las características adecuadas para cada especie. La divergencia entre los modelos de selección de hábitat y la disponibilidad de éste podrían actuar relajando la competencia. No obstante, en el caso de roquedos aislados adecuados para ambas especies apareció exclusivamente el Aguila-azor Perdicera ( $n = 8$ ), hecho que podría indicar una cierta dominancia sobre el Halcón Peregrino.

*Palabras clave:* coexistencia, *Falco peregrinus*, *Hieraetus fasciatus*, solapamiento de hábitat de nidificación, sureste de España.

SUMMARY.—*Nest-site overlap and coexistence between Bonelli's Eagle (Hieraetus fasciatus) and Peregrine Falcon (Falco peregrinus) in an area of sympatry.* Nest-site selection has been compared between the populations of Bonelli's Eagle (29 pairs) and Peregrine Falcon (35 pairs) in an area of sympatry in Southeastern Spain (Granada province). 18 variables evaluating habitat humanisation, physiography, intraspecific and interspecific distances and vegetation (Appendix 1) were compared between both species ( $t$ -test). These variables were used to make a habitat selection model for each one by comparing occupied cliffs with non-occupied cliffs ( $t$ -test) and by means of discriminant functions (Forward Stepwise Discriminant analysis). Only three variables were significantly different between peregrines and eagles, the distances to Eagle nests, the distances to Falcon nests and the forest cover (Table 1). Intraspecific distances were greater than interspecific distances, because both species had a tendency to nest close together in areas with a high cliff availability. However, nest-site selection models were quite different, because the Peregrine Falcon tolerated human presence better than the Bonelli's Eagle. The Peregrine Falcon model showed six variables different from non-occupied sites, and only one of them (number of km of roads around the nest) was related to human presence, while the Bonelli's Eagle model showed nine variables different from non-occupied sites, four of them directly related to human presence (distance to the nearest village, distance to the nearest road, number of km of roads around the nest and number of km of trails around the nest) and one indirectly related to human presence (topographical irregularity). The discriminant functions selected as variables included in the model the number of kilometres around the nest and the interspecific distance for the Peregrine Falcon (79.9% of correct classification), and for the Bonelli's Eagle, the topographical irregularity and the distance to the nearest village (80% of correct classification).

The nest-site selection divergence and the high cliff availability may decrease the interspecific competition. However, Bonelli's Eagles excluded Peregrine Falcons from isolated cliffs that were adequate for Peregrine Falcons ( $n = 8$ ). This fact indicates that the Bonelli's Eagle is the dominant species.

*Key Words:* coexistence, *Falco peregrinus*, *Hieraetus fasciatus*, nest-site overlap, Southeast Spain.

---

\* P/ Dr. Prados Picazo, 10, 4.º-B. 18230 Atarfe (Granada).

## INTRODUCCIÓN

Las aves de presa constituyen un grupo de especies en general altamente territoriales, en el que las relaciones de competencia tanto intra como interespecífica llegan a ser especialmente marcadas (Newton, 1979). En la península Ibérica aparecen varias especies de nidificación rupícola, entre las que se han citado conflictos y exclusiones interespecíficas motivadas por un solapamiento parcial del hábitat de nidificación. Tal es el caso del Buitre Leonado *Gyps fulvus*, que condiciona en parte la distribución en Navarra de otras especies como el Quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* (Fernández & Donázar, 1991), o el del Aguila Real *Aquila chrysaetos* y el Aguila-azor Perdicera *Hieraaetus fasciatus*, en el que la primera suele citarse como especie dominante que puede llegar a limitar el hábitat disponible para la segunda (Fernández & Insausti, 1990; Sánchez Zapata *et al.*, 1995; Gil Sánchez *et al.*, 1996) e incluso desplazarla activamente (Parellada *et al.*, 1996).

También se ha citado que el Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) puede ocupar nidos de Aguila-azor Perdicera (Borau & Beneyto, 1994; Parellada *et al.*, 1996), hecho detectado en Granada (obs. per). En relación con este fenómeno, en Navarra (Donázar *et al.*, 1989) y Murcia (Sánchez Zapata *et al.*, 1996) se ha constatado la existencia de cierto solapamiento del hábitat de nidificación, que podría ser todavía de mayor magnitud ya que la relación no se ha estudiado dentro del área de simpatria de ambas especies.

El solapamiento de hábitat de nidificación puede conducir potencialmente a fenómenos de exclusión competitiva cuando el recurso compartido, los roquedos en este caso, sea un factor limitante (Begon *et al.*, 1988). En las aves de presa las relaciones interespecíficas de dominancia normalmente se resuelven en base a interacciones agresivas (competencia por interferencia) mediadas por el tamaño (Newton, 1979), de modo que los individuos de las especies mayores suelen desplazar a los de las menores en los casos donde aparecen fenómenos de competencia por el lugar de nidificación (Odger, 1975; Newton, 1979; Manzi & Perna, 1992; Masterov, 1995). Esta resolución de la dominancia por el hábitat de cría mediada por el tamaño es un fenómeno en general común en las

aves (Collias & Collias, 1984). Por tanto, en base a la hipótesis del tamaño, si existe un importante solapamiento de hábitat, el Aguila-azor Perdicera debería ser la especie dominante (Donázar *et al.*, 1989). No obstante, la ocupación de sus nidos por el Halcón Peregrino ha conducido a algunos autores a concluir que el Halcón Peregrino puede llegar a perjudicar al Aguila-azor Perdicera (Borau & Beneyto, 1994; Parellada *et al.*, 1996), asumiendo por tanto una cierta dominancia del falcónido al menos en estos casos.

En el presente trabajo se pretende estudiar las relaciones entre ambas especies en un área de simpatria, con el objetivo de establecer si realmente llega a existir un solapamiento importante por el hábitat de nidificación que pueda conducir a la exclusión interespecífica. Por otro lado, esta relación puede ser especialmente importante en el caso del Aguila-azor Perdicera, puesto que atraviesa en la actualidad por una delicada situación en el área mediterránea europea (Blanco & González, 1992; Garza & Arroyo, 1996; Real *et al.*, 1996).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se incluye en la provincia de Granada, descrita previamente (Gil Sánchez *et al.*, 1996). Las poblaciones mínimas de las especies objeto de estudio se estiman en 34 parejas de Aguila-azor Perdicera y 55 de Halcón Peregrino, ambas con evolución demográfica estable (obs. per.). De las parejas de Halcón Peregrino se han seleccionado 35 parejas que comparten tanto el sustrato de nidificación (roquedos calizos, dolomíticos o de areniscas) como el área de nidificación potencial del Aguila Perdicera en Granada (Gil Sánchez *et al.*, 1996). Del Aguila-azor Perdicera se han considerado 35 cortados pertenecientes a 29 parejas, extrayéndose los datos de Gil Sánchez *et al.* (1996).

Cada roquedo ocupado (35 para cada especie) se ha caracterizado mediante 18 variables definidas previamente en un estudio de selección de hábitat del Aguila-azor Perdicera en Granada (ver Gil Sánchez *et al.*, 1996), a las que se ha añadido la distancia en km al nido más cercano de Halcón Peregrino (DFP), y se ha eliminado la variable térmica puesto que se ha estudiado un área geográfica común muy limitada, tanto latitudinal como altitudinalmente

(Apéndice 1). En particular, las variables de separación espacial interespecífica tanto DFP como la distancia al nido más cercano de Aguila-azor Perdicera (DHF, en km), se han utilizado para detectar y cuantificar la existencia de exclusión (Jordano, 1981).

Los roquedos ocupados por cada especie se han comparado mediante pruebas de la *t* de Student (Sokal & Rohlf, 1983) aplicadas a las medias de cada cada variable (Donazar, 1988; González, 1991; Gil Sánchez *et al.*, 1996), para a continuación elaborar y contrastar los modelos de selección de hábitat. Se disponía de un modelo de selección de hábitat de nidificación del Aguila-azor Perdicera en Granada (Gil Sánchez *et al.*, 1996) y se ha elaborado un modelo de selección de hábitat de nidificación para el Halcón Peregrino, comparando los 35 roquedos ocupados con otros 19 no ocupados. Estos últimos fueron elegidos considerando sólo aquellas paredes verticales de roca caliza, dolomítica o de arenisca de más de 10 metros de altura, con repisas, grietas o/y quequedades para instalar nidos, que quedaban fuera del radio territorial in-

traespecífico, establecido localmente en 1,8 km (mínima distancia encontrada entre parejas dividida por dos, véase Gil Sánchez *et al.*, 1996) y que no estuviesen ocupados por el Aguila Real ni por el Aguila-azor Perdicera. A fin de hacer los modelos comparables, se ha seguido la misma metodología de elaboración del modelo del Aguila-azor Perdicera (Gil Sánchez *et al.*, 1996), consistente en un análisis inicial mediante pruebas de la *t* de Student entre roquedos ocupados y no ocupados, para detectar posibles diferencias entre ambos, y la elaboración posterior de una función discriminante mediante un análisis discriminante por pasos.

A los casos de pequeños cortados aislados ocupados por una sola especie (ocho por Aguilas-azor Perdiceras y tres por Halcones Peregrinos, con relaciones de vecindad bien conocidas, pues el sondeo de cortados fue incompleto en algunos sectores), se les aplicó el modelo de selección de la otra especie para conocer su adecuación. Si bien no es un método concluyente, la presencia de cortados ocupados por una sola especie y que son adecuados

TABLA 1

Características de los roquedos analizados (media-desviación típica) y resultados de las pruebas *t* de Student. Abreviaturas: OC-HF, roquedos ocupados por Aguila-azor Perdicera; OC-FP, roquedos ocupados por Halcón Peregrino; NO OC-FP, roquedos no ocupados por Halcón Peregrino; t-1, test *t* entre OC-HF y OC-FP; t-2, test entre OC-FP y NO OC-FP. \**P* < 0,05, \*\**P* < 0,01, \*\*\**P* < 0,001, n.s. no significativo.

[Habitat features of the cliffs (mean-standard deviation) and t-test results. Abbreviations: OC-HF, Bonelli's Eagle cliffs; OC-FP, Peregrine cliffs; NO OC-FP non-occupied cliffs for Peregrine; t-1, t-test between OC-HF and OC-FP; t-2, t-test between OC-FP and NO OC-FP. \**P* < 0.05, \*\**P* < 0.01, \*\*\**P* < 0.001.]

	OC-HF (n=35)	OC-FP (n=35)	NO OC-FP (n=19)	t-1	t-2
DCC	1.092,5-1.519,4	1.018,5-1.162,0	643,4-510,7	n.s.	n.s.
DNP	3.492,0-2.043,3	2.905,0-1.739,0	2.585,5-2.365,5	n.s.	n.s.
DCAS	1.982,1-1.930,8	1.517,8-1.487,1	1.130,7-1.505,5	n.s.	n.s.
DCNA	475,2-265,5	553,1-397,0	362,6-327,3	n.s.	n.s.
SNM	986,0-291,1	974,8-338,3	952,6-274,0	n.s.	n.s.
DHF	10,3-4,2	5,7-4,2	8,6-4,8	4,51***	2,18*
DAC	9,1-6,3	8,5-6,8	12,5-7,6	n.s.	n.s.
DFP	4,3-3,3	8,2-3,4	9,9-4,2	4,46***	n.s.
NKA	6,1-4,4	7,3-5,2	8,3-4,1	n.s.	n.s.
NKP	10,6-4,0	11,4-4,5	19,3-6,8	n.s.	4,54***
IIT	116,8-33,0	122,5-47,4	79,4-26,7	n.s.	4,28***
IPH	10,7-6,3	9,8-5,5	11,6-5,2	n.s.	n.s.
BOS	20,5-22,4	13,6-21,1	7,2-9,2	2,17*	n.s.
MAT	41,6-19,7	50,5-26,7	26,4-26,5	n.s.	3,18**
CAR	20,9-16,8	19,3-20,5	33,6-19,5	n.s.	2,51*
CER	13,4-14,6	12,5-18,3	25,4-16,2	n.s.	2,67*
REG	4,3-6,1	3,9-6,9	7,5-11,2	n.s.	n.s.
NHC	1.445,2-4.255,4	1680,7-4529,3	1.909,7-2.879,9	n.s.	n.s.

para la otra podría apoyar la presencia de exclusión interespecífica, ligada a una baja disponibilidad de hábitat.

## RESULTADOS

La comparación de los roquedos ocupados por ambas especies tan sólo mostró tres variables estadísticamente diferentes, las distancias de separación interespecífica (DHF y DFP), que resultaron menores que las distancias de separación intraespecífica, y el porcentaje de bosque (BOS), que resultó mayor para el Aguila-azor Perdicera (Tabla 1).

En el análisis de selección de hábitat de nidificación para el Halcón Peregrino, las pruebas de la *t* ofrecieron diferencias significativas respecto a los roquedos no utilizados para seis variables (Tabla 1), mientras que para el Aguila-azor Perdicera fueron nueve: las distancias a la población (DNP) y a la carretera (DCAS) más cercanas, los kilómetros de carretera (NKA) y carriles (NKP), la irregularidad topográfica (IIT) y los porcentajes de bosque (BOS), matorral (MAT), cereal (CER) y regadío (REG) (véase Gil Sánchez *et al.*, 1996). En este análisis, cuatro variables (el número de km de carriles, la irregularidad topográfica y los porcentajes de matorral y cereal) se comportaron igual en ambas especies.

La función discriminante para el Halcón Peregrino seleccionó las variables NKP (km de carriles entorno al nido) y DFH (separación de la pareja más cercana de Aguila-azor Perdicera), resultando la siguiente función:

Roquedos ocupados =  $-3,71117 + 0,41930$   
NKP +  $0,32617$  DHF

Roquedos no ocupados =  $-10,1768 + 0,7067$   
NKP +  $0,5297$  DHF

El porcentaje de roquedos clasificados correctamente fue del 91,42% para los ocupados y del 68,42% para los no ocupados y, al eliminar el efecto del azar, la clasificación fue un 63% mejor que la esperada al azar ( $K = 0,63$ ; e.s. =  $0,11$ ;  $Z = 5,72$ ;  $P < 0,01$ ; Titus & Mosher, 1984). Esta función resultó totalmente distinta a la ofrecida por el modelo del Aguila-azor Perdicera, que seleccionó las variables DNP (distancia en km a la población más cercana) e IIT (irregularidad topográfica) con una mayor clasificación correcta media, del 80% para los roquedos ocupados y

del 92,9% para los no ocupados (véase Gil Sánchez *et al.*, 1996). En este caso, la eliminación del efecto del azar ofreció una clasificación del 57% mejor de lo esperado al azar ( $K = 0,57$ ; e.s. =  $0,11$ ;  $Z = 5,18$ ;  $P < 0,05$ ).

Los ocho casos de cortados aislados ocupados por el Aguila-azor Perdicera resultaron adecuados para el Halcón Peregrino (fueron clasificados como «roquedos ocupados» por la función discriminante del halcón), mientras que no sucedió lo mismo para los tres casos de cortados aislados ocupados por parejas de Halcón Peregrino (clasificados «roquedos no ocupados» por la función de las Aguilas).

## DISCUSIÓN

Los resultados indican la existencia de cierto solapamiento de hábitat de nidificación, reflejado tanto en la comparación interespecífica de medias, con sólo tres variables diferentes, como en la existencia de cuatro variables comunes en la comparación de las medias de los roquedos ocupados con los no ocupados en cada especie por separado. Las variables relacionadas con los usos del suelo indican que las dos especies seleccionan medios menos transformados por la agricultura, circunstancia que probablemente guarde relación tanto con la presencia humana como con la disponibilidad de presas (Gil Sánchez *et al.*, 1996). La irregularidad topográfica fue otra variable importante en la comparación de medias y común a ambas especies, la cual se relaciona con la accesibilidad del medio. Las variables relacionadas con el relieve suelen ser de gran importancia en la selección de hábitat de otras aves de presa ibéricas (Donázar *et al.*, 1989; González, 1991; Donázar *et al.*, 1993; Sánchez Zapata *et al.*, 1995).

Sin embargo, el modelo de selección de hábitat de nidificación del Halcón Peregrino muestra que la especie es menos exigente que el Aguila-azor Perdicera, especialmente en relación con la presencia humana, circunstancia de gran peso en los modelos de distribución de otras rapaces ibéricas (González, 1991; Donázar *et al.*, 1993; Gil Sánchez *et al.*, 1996). Por un lado, la prueba de la *t* ofreció menos variables directamente relacionadas con la presencia humana (km de pistas frente a las distancias a la población y a la carretera más cercanas, y km de carreteras y pistas NKA para el Aguila-azor

Perdicera) diferentes de los cortados no ocupados. Por otro lado, sólo apareció una variable referente a la presión humana en la función discriminante, mientras que las dos variables que mejor definen el hábitat de nidificación del Aguila-azor Perdicera se encuentran relacionadas con la antropogenización del medio (Gil Sánchez *et al.*, 1996).

La existencia de una clara mayor tolerancia interespecífica que intraespecífica indica que ambas especies pueden coexistir, circunstancia ligada a las áreas con alta disponibilidad de cortados. Halcones Peregrinos y Aguilas-azor Perdiceras suelen aparecer con frecuencia muy próximos entre sí (Fig. 1), situación que concuerda con los resultados de la comparación de los roquedos ocupados por cada especie (variables de separación entre parejas), y con la selección de la variable que indica la separación de la pareja más cercana de Aguila-azor Perdicera con contribución positiva en el modelo del Halcón Peregrino. Se conocen once casos de parejas situadas a menos de 2 km, siendo el límite de tolerancia máxima encontrado de 625 m. Un fenómeno similar de coexistencia ligado a la disponibilidad de hábitat se ha registrado para el Aguila-azor Perdicera y el Aguila Real en Sierra Morena Central (Jordano, 1981) y en las sierras costeras de Gra-

nada (Gil Sánchez *et al.*, 1996). En conclusión, la divergencia en los modelos de selección de hábitat de nidificación y la elevada disponibilidad de éste podrían favorecer la relajación de los fenómenos competitivos, lo cual facilitaría la coexistencia de ambas especies.

En el otro extremo, es posible que el Aguila-azor Perdicera estuviera limitando la aparición del Halcón Peregrino en los cortados aislados que son apropiados para el falcónido, aunque confirmar y cuantificar la existencia de fenómenos competitivos interespecíficos es una labor difícil que normalmente requiere diseños experimentales adecuados (Connell, 1983; Schoener, 1983). En aves de presa, los casos de competencia por el hábitat de nidificación se han registrado normalmente gracias a situaciones en las que se ha confirmado un desplazamiento real de una especie, siempre la menor, por otra en un área determinada (Odger, 1975; Newton, 1979; Fernández & Donázar, 1991; Manzi & Perna, 1992; Masterov, 1995; Parelada *et al.*, 1996). En Navarra, al estudiarse las relaciones interespecíficas en base a las distancia de separación entre vecinos, Donázar *et al.* (1989) encontraron una segregación total entre Aguilas-azor Perdiceras y Halcones Peregrinos, sugiriendo una posible dominancia de las águilas, aunque sólo se estudiaron tres parejas de Aguila-azor Perdicera. Otro dato que sugiere la dominancia del Aguila-azor Perdicera es la evolución de ambas especies en las colindantes sierras Subbéticas cordobesas, donde en 1980 tan sólo existían dos parejas de Aguila-azor Perdicera y el Halcón Peregrino era muy abundante, con 22 parejas (Torres *et al.*, 1980), mientras que en 1997 la relación se ha invertido notablemente (10:3) sin que existan cambios ambientales aparentes ni una presión humana directa sobre el Halcón Peregrino especialmente diferente a la de Granada (J. Bautista, com. per.; obs. per.). La ocupación de cortados por parejas de Aguila-azor Perdicera previamente ocupados por parejas de Halcón Peregrino apunta que, al menos en estos casos, ha ocurrido un desplazamiento activo. El caso contrario se ha registrado en Cataluña, aunque en este caso sí que se sabe que los Halcones Peregrinos se han visto favorecidos por la pérdida previa de las parejas de Aguila-azor Perdicera (J. Real, com. per.). Entre ambas especies puede darse otra relación antagonística además de la competencia, ya que se ha confirmado que el

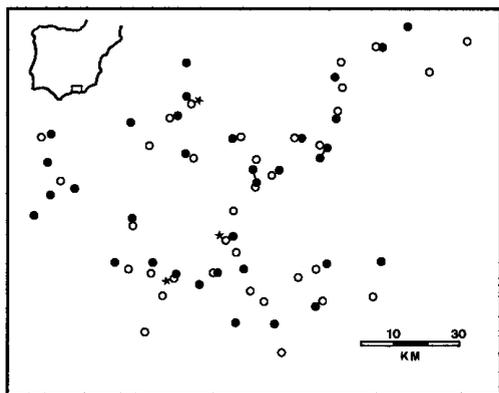


FIG. 1.—Nido-dispersión de las parejas estudiadas. Puntos negros, roquedos ocupados por Aguila-azor Perdicera; puntos blancos, roquedos ocupados por Halcón Peregrino; \* roquedos con nidos de Aguila-azor Perdicera ocupados por Halcón Peregrino; los puntos unidos por una línea pertenecen a una misma pareja. [Nest distribution of the studied pairs. Black points, Bonelli's Eagle cliffs; white points, Peregrine cliffs; \* nest of Bonelli's Eagle occupied by Peregrine Falcon; points on the same line belong to the same pair.]

Aguila-azor Perdicera puede preñar, aunque muy ocasionalmente, sobre el Halcón Peregrino (Martínez *et al.*, 1995; Real com. per.), dato que igualmente apoya la hipótesis de la dominancia, que está basada en la aparición de interacciones agresivas directas (Newton, 1979).

Los casos de ocupación de nidos de Aguila-azor Perdicera por Halcones Peregrinos podrían interpretarse como un abandono previo de las águilas o como instalación en nidos no utilizados de los varios que suelen tener las águilas. De hecho, en Granada las parejas de Aguila-azor Perdicera afectadas (tres) nidifican en cortados alternativos y, en cualquier caso, esta situación no parece tener efecto alguno sobre el éxito reproductor de las águilas (obs. per.).

AGRADECIMIENTOS.—Francisco Molino y Gerardo Valenzuela participaron activamente en el censo provincial. Los naturalistas de los grupos *Signatus* de Granada y GEPAR de Loja contribuyeron a la localización de algunas parejas. Jesús Bautista cedió amablemente la información de las subbéticas cordobesas. Juan Soler y Carmen Zamora facilitaron el acceso al programa STATISTICA. Las indicaciones y correcciones de Javier Bustamante, Eduardo Mínguez y Joan Real enriquecieron y arreglaron notablemente unas deficientes versiones previas. A todos, mi más sincero agradecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- BEGON, M., HARPER, J. L. & TWONSEND, C. R. 1988. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Omega. Madrid.
- BLANCO, J. C. & GONZÁLEZ, J. L. (Eds.) 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. ICONA. Madrid.
- BORAU, J. A. & BENEYTO, A. 1994. Rapaces rupícolas de las sierras litorales del sur de Cataluña. *Quercus*, 98: 4-7.
- COLLIAS, N. E. & COLLIAS, E. C. 1984. *Nest building and bird behaviour*. Princeton University Press. New Jersey.
- CONNELL, J. H. 1983. On the prevalence and relative importance of interspecific competition: evidence from field experiments. *American Naturalist*, 122: 661-696.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A. & SARGATAL, J. 1994. (Eds.) *Handbook of the birds of the world*. Lynx Editions. Barcelona
- DONÁZAR, J. A. 1988. Selección de hábitat de nidificación por el Búho Real (*Bubo bubo*) en Navarra. *Ardeola*, 35: 233-246.
- DONÁZAR, J. A., CEBALLOS, O. & FERNÁNDEZ, C. 1989. Factors influencing the distribution and abundance of seven cliff-nesting raptors: a multivariate study. En: B. U. Meyburg & R. Cancellor (Eds.): *Raptors in the modern world*, pp. 545-552. WWGBP. Berlin, London & Paris.
- DONÁZAR, J. A., HIRALDO, F. & BUSTAMANTE, J. 1993. Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the bearded vulture (*Gypaetus barbatus*). *Journal of Applied Ecology*, 30: 504-514.
- FERNÁNDEZ, C. & DONÁZAR, J. A. 1991. Griffon vultures *Gyps fulvus* occupying eyries of other cliff-nesting raptors. *Bird Study*, 38: 42-44.
- FERNÁNDEZ, C. & INSAUSTI, J. A. 1990. Golden eagles take up territories abandoned of Bonelli's eagles. *Journal of Raptor Research*, 24: 124-125.
- GARZA, V. & ARROYO, B. 1996. Situación del Aguila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en España. En: J. Muntaner & J. Mayol (Eds.): *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, 1994*, pp 219-230. SEO/Birdlife. Monografía n.º 4.
- GIL SANCHEZ, J. M., MOLINO GARRIDO, F. & VALENZUELA SERRANO, G. 1996. Selección de hábitat de nidificación por el Aguila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Granada (SE de España). *Ardeola*, 43: 189-197.
- GONZÁLEZ, L. M. 1991. *Historia natural del Aguila Imperial Ibérica*. Colección Técnica, ICONA. Madrid.
- I.E.A. 1992. *Censo de Población de Andalucía 1990*. I.E.A. Sevilla.
- JORDANO, P. 1981. Relaciones interespecíficas y coexistencia entre el Aguila Real y Aguila Perdicera en Sierra Morena Central. *Ardeola*, 28: 67-87.
- JUNTA DE ANDALUCÍA, 1992. *Atlas Básico de Andalucía*. Editorial Andalucía. Granada.
- MANZI, A. & PERNA, P. 1992. Relationships between Peregrine *Falco peregrinus* and Lanner *F. biarmicus* in the Marches (Central Italy). En: B. U. Meyburg & R. D. Cancellor (Eds.): *Raptor conservation today*, pp 157-162. Pica Press.
- MARTÍNEZ, J. E., SÁNCHEZ, M. A., CARMONA, D. & SÁNCHEZ, J. A. 1994. Régime alimentaire de l'aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* durant la période de l'élevage des jeunes (Murcia, Espagne). *Alauda*, 62: 53-58.
- MASTEROV, B. 1995. Ecology and interspecific relations of the white-tailed *Haliaeetus albicila* and Steller's *Haliaeetus pelagicus* sea eagles in the east of Russia. *Congreso Internacional de Rapaces del Holártico. Resúmenes*. Mérida.
- MUNTANER, J. & MAYOL, J. 1996 (Eds.). *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, 1994*. SEO/Birdlife. Monografía n.º 4.
- NEWTON, I. 1979. *Population Ecology of Raptors*. T & A D Poyser. Berkhamsted.
- ODGER, J. C. 1975. Effects of Bald Eagle territoriality on nesting Ospreys. *Wilson Bulletin*, 87: 496-505.
- PAPELLADA, X., BORAU, J. A. & BENEYTO, A. 1996. El Aguila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Ca-

- taluña (NE de España): estatus y plan de conservación. En, J. Muntaner & J. Mayol (Eds.): *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, 1994*, pp 231-238. SEO/Birdlife. Monografía n.º 4.
- REAL, J., MAÑOSA, S. & CODINA, J. 1996. Estatus, demografía y conservación del Aguila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en el Mediterráneo. En, J. Muntaner & J. Mayol (Eds.): *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, 1994*, pp 83-90. SEO/Birdlife. Monografía n.º 4.
- SÁNCHEZ ZAPATA, J. A., SÁNCHEZ SÁNCHEZ, M. A., CALVO SEDIN, J. F. & ESTEVE SELMA, M. A. 1995. *Ecología de las aves de presa de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia. Murcia.
- SCHOENER, T. W. 1983. Field experiments on interspecific competition. *American Naturalist*, 122: 240-285.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1983. *Biometría*. Ome-ga. Barcelona.
- TITUS, K. & MOSHER, J. A. 1984. Chance-corrected classification for use in discriminant analysis: ecological applications. *The American Midland Naturalist*, 111: 1-7.
- TORRES, J. A., JORDANO, P. & CLAVERIA, A. 1981. *Aves de presa diurnas de la provincia de Córdoba*. Caja de Ahorros de Córdoba. Córdoba.

[Recibido: 3-9-97]  
[Aceptado: 2-12-98]

#### APÉNDICE I

Denominación y descripción de las variables utilizadas en el estudio.  
[Designation and description of the variables used in this study.]

Abreviatura	Definición
DCC	Distancia lineal en metros del roquedo al cortijo más cercano (1).
DNP	Distancia lineal en metros del roquedo al núcleo urbano más cercano (1).
DCAS	Distancia lineal en metros al camino asfaltado más cercano (1).
DCNA	Distancia lineal en metros al camino no asfaltado transitable por vehículos más cercano (1).
SNM	Altitud en metros sobre el nivel del mar (2).
DHF	Distancia en km al nido de la pareja más cercana de Aguila-azor Perdicera (3).
DAC	Distancia en km al nido de la pareja más cercana de Aguila Real (3).
DHF	Distancia en km al nido de la pareja más cercana de Halcón Peregrino (3).
NKA	Número de kilómetros asfaltados en el círculo de muestreo (radio = 2,85 km., ver Gil Sánchez <i>et al.</i> , 1996)(3).
NKP	Número de km de caminos no asfaltados transitables por vehículo, en el círculo de muestreo (3).
IIT	Índice de irregularidad topográfica: número de curvas de nivel de equidistancia 20 m que son cortadas por dos líneas diametrales al círculo de muestreo en direcciones N-S y E-O.
IPH	Índice de parcheado del hábitat: número de veces que son cortadas de modo similar a IIT las distintas formaciones vegetales (4).
BOS	% de superficie de arbolado ( <i>Quercus</i> y/o <i>Pinus</i> ) con cobertura > 60% (5).
MAT	% de superficie de matorral mediterráneo ( <i>Rosmarinus</i> , <i>Ulex</i> , <i>Cistus</i> , <i>Stipa</i> ), sin arbolado o con arbolado < 60% (5).
CAR	% de superficie de cultivos arbóreos (olivo, almendro) (5).
CER	% de superficie de cereal (incluye girasol) (5).
REG	% de superficie de regadío (5).
NHC	Número de habitantes en el círculo de muestreo (6).

- (1) Medida sobre los mapas topográficos del I.G.N. (escala 1:25.000, precisión 25 m), o en ausencia de publicación, del S.G.E. (escala 1:50000, precisión 50 m).
- (2) Mismas fuentes que (1), con precisión respectiva de 10 y 20 m.
- (3) Mismas fuentes que (1), con precisión respectiva de 0,25 y 0,5 km.
- (4) Medida sobre el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura (escala 1:50.000).
- (5) Medida dentro del círculo de muestreo (2,85 km de radio) sobre la misma fuente que (4), mediante trama punteada con precisión de 1%.
- (6) Según datos extraídos del I.E.A. (1992).