

**BASES ECOLÓGICAS PARA LA
CONSERVACIÓN DEL ALIMOICHE
(*Neophron percnopterus*) EN MENORCA**

Actuaciones y resultados, año 2003



**Institut Menorquí d'Estudis
Conselleria de Medi Ambient (Govern Balear)**

Diciembre de 2003

INSTITUT MENORQUÍ D'ESTUDIS

Félix de Pablo Pons

Juana Maria Pons Madrid

Dirección: Carrer Nou nº 35, 3ª porta, 07701 Mahón

Telf 971 351500 , FAX 971 351642

INDICE

AGRADECIMIENTOS	3
MÉTODOS	
Control de la población	4
Supervivencia	4
Uso del territorio	5
RESULTADOS	
Población reproductora	10
Marcaje	13
Supervivencia	18
Factores que determina el uso del territorio	20
Factores que determinan la intensidad de uso del territorio	25
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXO FOTOGRÁFICO	33

AGRADECIMIENTOS

Una parte del trabajo de campo ha sido llevado a cabo por Josep Capó Nin. Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración de la Dirección General de Biodiversidad de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear. El Grupo de Biología de la Conservación de la Estación Biológica de Doñana nos han ayudado a lo largo de muchas facetas del estudio, especialmente Fernando Hiraldo, José Antonio Donazar y Manuel de la Riva. También queremos agradecer a la familia Squella las autorizaciones que año tras año nos proporcionan para transitar y trabajar en ese maravilloso terreno que es La Vall.

MÉTODOS

Control de la población

Se ha continuado controlando las parejas territoriales de alimoche basándonos en los datos obtenidos en años anteriores, y a partir de los cuales se han visitado los lugares adecuados en donde la especie puede criar. Una vez localizado el territorio se ha llevado un control a distancia por medio de prismáticos y telescopios para no interferir en la etapa reproductora. Cada nido ha sido visitado un mínimo de cuatro veces, la última de las cuales era para bajar al nido aprovechando para anillar y poner emisores a los pollos.

Los ejemplares marcados durante los años anteriores han seguido siendo controlados gracias a los emisores que llevan instalados en sus espaldas. Estos han sido controlados dos veces por semana, tratando de determinar su situación y confirmar que los ejemplares seguían vivos.

Supervivencia

La supervivencia inmadura y adulta ha sido estudiada por medio del marcaje de ejemplares con radioemisores, que fueron posteriormente controlados de forma continua un mínimo de dos veces por semana a lo largo de todo el periodo de estudio. Cuando un ave se perdía se realizaba un vuelo en avioneta que permitía batir toda la isla en menos de una hora.

Para estimar las tasas de supervivencia se ha utilizado el método no paramétrico de Kaplan-Meier (1958) que es una extensión simple del estimador binomial y ofrece una aproximación más general para estimar tasas de supervivencia sin asumir una distribución paramétrica. Pollock *et al* (1989) extendieron posteriormente esta técnica para estudios de animales salvajes por telemetría, para entradas escalonadas de animales en la muestra. Este método no paramétrico tiene como principal ventaja que no tiene ninguna premisa y que se pueden añadir o censurar animales en cualquier momento. Ha

sido aplicado a gran cantidad de estudios: Carrol 1990, Derleth and Sepik 1990, Longcore *et al* 1991, Chamberlain *et al* 1999.

Uso del territorio

Para la realización de este estudio se han marcado 11 pollos de alimoches en los nidos. Cada ejemplar capturado era marcado con una anilla plástica amarilla con un código alfanumérico de lectura vertical que permite la identificación del ave a distancias de hasta 300 metros. También se les colocaron anillas metálicas convencionales y todos fueron equipados con radioemisores. Los emisores eran de la marca Biotrack con pesos de 60 grs y duraciones previstas de 6 años. Los emisores han sido fijados a la espalda del ave por medio de un arnés.

Cada ejemplar ha sido seguido durante 4 días. Cada día de seguimiento era localizado por la mañana, antes de que se levantara de su dormitorio, y seguido continuamente hasta que se posa para dormir, intentando mantener el contacto visual con el ave de forma continua y utilizando el receptor para localizarlo en caso de pérdida. Los itinerarios diarios eran dibujados sobre un mapa (1:25.000) y todos los acontecimientos del día grabados en una grabadora. En total se han realizado 44 días de seguimiento completo, además de toda una serie de localizaciones parciales que no han sido utilizadas en este estudio.

Se ha llevado a cabo un estudio predictivo tratando de determinar que factores determinan que un lugar sea usado.

Los seguimientos han sido llevados a cabo a lo largo de todo el año para tratar de uniformar las diferencias estacionales en el uso del territorio, y cada ejemplar ha sido seguido el mismo número de días para evitar pseudorreplikaciones.

Se ha considerado únicamente los puntos donde los ejemplares se han posado que parece ser mejor predictores de los lugares preferidos para alimentarse. Se han realizado dos niveles diferentes de análisis. El primero examina los factores que determinan que un área haya sido utilizada o no utilizada por los alimoches. El segundo examina los

factores que determinan la importancia de uso de un determinado lugar (utilizando únicamente las zonas usadas).

A) Factores que determinan el uso/ausencia de alimoches. Los análisis se llevaron a cabo en toda la isla, cuya superficie fue reticulada en cuadrículas 2x2 coincidentes con UTM. Se encontraron 28 cuadrículas que habían sido usadas al menos una vez. En contraposición se seleccionaron un número similar de cuadrículas que no habían sido usadas, mediante un método de generación aleatoria de números.

Cada cuadrícula fue caracterizada por variables que cuantificaban aspectos como el grado de humanización, uso del suelo y aspectos tróficos (Tabla 1). Las variables fueron medidas por medio de un Sistema de Información Geográfica (G.I.S.). En primer lugar se llevaron a cabo análisis univariantes para determinar la importancia individual de cada variable sobre el uso del territorio. Posteriormente la contribución relativa de cada factor fue estudiada por medio de una aproximación multivariante que permite eliminar el sesgo que trae asociado el proceso de muestreo. Para ello se utilizó un modelo de regresión logística que permite relacionar la presencia o ausencia de una determinada zona con la combinación de las variables descritas en la Tabla 1. Los modelos de regresión logística están adaptados a casos en que la variable dependiente es dicotómica y puede tomar el valor 0 (no ocurre el evento) o el valor 1 (ocurre el evento). La regresión logística se usa para predecir la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento en relación con un cierto número de variables predictivas. Las variables se incluyen en el modelo mediante un proceso por pasos en el que cada variable es entrada o retirada del modelo basándose en un test de verosimilitud, un test que estima si el poder predictivo del modelo ha variado en cada paso. Una vez se ha construido el modelo completo se puede determinar la probabilidad de que un evento ocurra en cada caso, por lo que se pueden clasificar todos los casos. Normalmente el valor de corte de la probabilidad para clasificar los casos suele ser 0.5, aunque esto puede variarse.

B) Factores que determinan la importancia de uso de las cuadrículas. Los análisis se llevaron a cabo únicamente en aquellas cuadrículas que habían sido usadas, con el objeto de no incluir de nuevo factores que condicionen presencia/ausencia.

Se define la variable respuesta como porcentaje del tiempo posado en cada cuadrícula. En primer lugar se llevaron a cabo análisis univariantes y posteriormente se utilizó un análisis de regresión multivariante, semejante al anteriormente descrito análisis de regresión logística pero que se utiliza cuando la variable dependiente es cuantitativa y por tanto no se ajusta a una variable dicotómica.

Variables humanas:

CP: Kms de carreteras principales en la cuadrícula

CS: Kms de carreteras secundarias en la cuadrícula

CT: Kms de carreteras totales en la cuadrícula

DNU: Distancia en kms al núcleo urbano más cercano

DC: Distancia en kms al grupo de casas más cercano (urbanización, ...)

NED: N° de edificios en la cuadrícula

LIE: Kms de líneas eléctricas de baja tensión en la cuadrícula

KCO: Kms de costa en la cuadrícula

Variables alimentación:

NPR: N° de predios activos en la cuadrícula

NGAT: Ganado total en los predios de la cuadrícula

NOV: N° de ovejas en los predios de la cuadrícula

NVA: N° de vacas en los predios de la cuadrícula

NCE: N° de cerdos en los predios de la cuadrícula

Variables uso del suelo:

URB: cobertura de suelo urbano expresada como la proporción ocupada respecto al total de la superficie de la cuadrícula.

REG: cobertura de regadío

CUL: cobertura de cultivos de secano

ABA: cobertura de cultivos abandonados

BOS: cobertura de bosque

MAT: cobertura de matorral

Variables de fronteras:

REG-CUL: longitud en metros de las fronteras entre regadío y cultivos

REG-ABA: longitud en metros de las fronteras entre regadío y cultivos abandonados

REG-BOS: longitud en metros de las fronteras entre regadío y bosque

REG-MAT: longitud en metros de las fronteras entre regadío y matorral

CUL-ABA: longitud en metros de las fronteras entre cultivo y matorral

CUL-BOS: longitud en metros de las fronteras entre cultivo y bosque

CUL-MAT: longitud en metros de las fronteras entre cultivo y matorral

ABA-BOS: longitud en metros de las fronteras entre cultivo abandonado y bosque

ABA-MAT: longitud en metros de las fronteras entre cultivo abandonado y matorral

BOS-MAT: longitud en metros de las fronteras entre bosque y matorral

Estructura de las manchas de vegetación natural:

NMBOS: nº de manchas de bosque

TMBOS: tamaño medio de las manchas de bosque

IFBOS: índice de forma de las manchas de bosque:

NMMAT: nº de manchas de matorral

TMAT: tamaño medio de las manchas de matorral

IFMAT: índice de forma de las manchas de matorral

NMNAT: nº de manchas de vegetación natural

TMNAT: tamaño medio de las manchas de vegetación natural

IFNAT: índice de forma de las manchas de vegetación natural

Tabla 1.- Variables usadas para caracterizar el área de uso del alimoche inmaduro en Menorca.

RESULTADOS

Población reproductora

Durante ese año se han encontrado 27 parejas territoriales y 9 parejas probables lo que proporciona una población total de 36 parejas. Al igual que ocurría en los años anteriores la alta densidad de ejemplares que hay en algunas áreas dificulta mucho conocer con precisión todas las parejas territoriales existentes por lo que es posible que la población sea un poco superior a lo encontrado y que podríamos estimar entre 40-45 parejas.

En la tabla 2 aparecen los principales parámetros reproductores de la población. El porcentaje de parejas que inician la reproducción poniendo huevos ha sido del 69.2%, mientras que el porcentaje de parejas con éxito sacando adelante al menos un pollo ha sido del 53.8% (Figura 1).

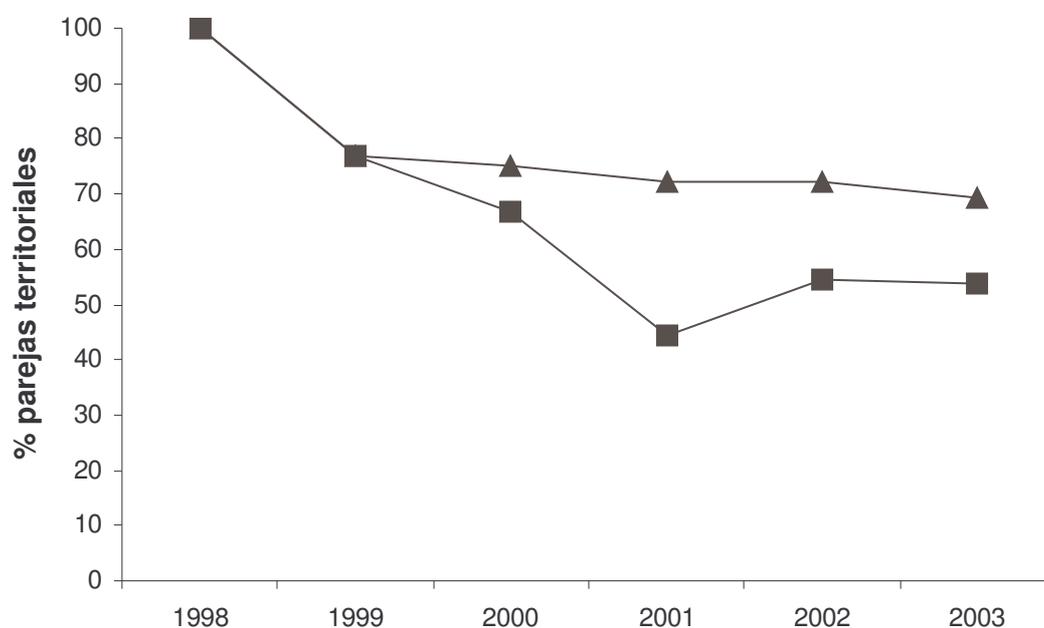


Figura 1.- Porcentaje de parejas territoriales de alimoche que inician la puesta (ponen al menos un huevo) y que tienen éxito (sacan al menos un pollo): -▲- % parejas territoriales que ponen huevos; -■- % parejas territoriales con éxito.

La productividad expresada como pollos volados por pareja territorial ha sido de 0.62 , de 0.89 si la expresamos como pollos volados por pareja con puesta y de 1.14 si la expresamos como pollos volados por pareja con éxito (Tabla 2; Figura 2).

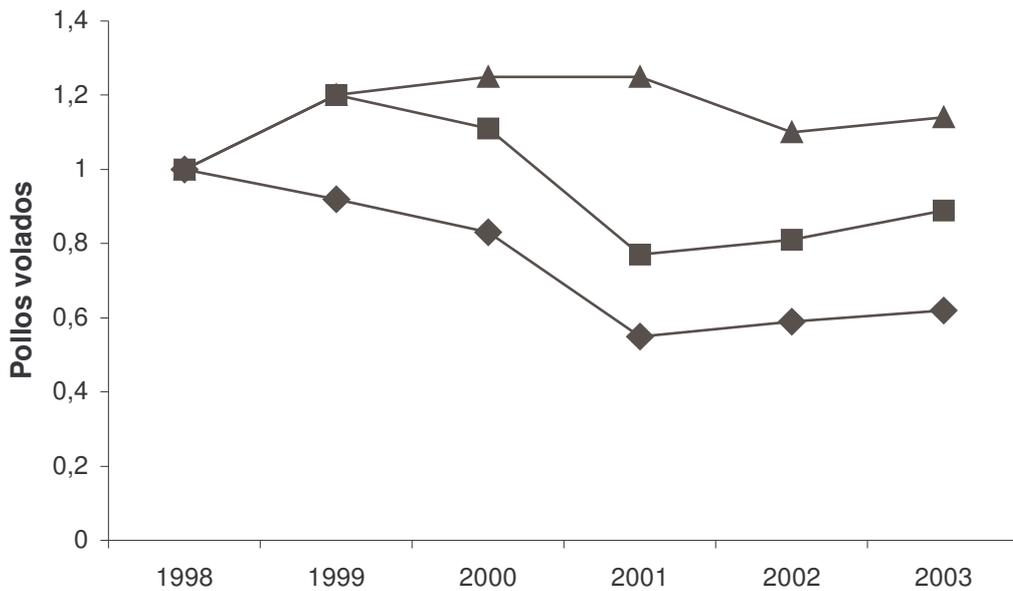


Figura 2.- Productividad del alimoche en Menorca expresada como pollos volados por pareja territorial, por pareja con puesta y por pareja con éxito: -▲- pollos volados por pareja con éxito, -■- pollos volados por pareja con puesta, -◆- pollos volados por pareja territorial.

AÑO	A (%)	B (%)	F. puesta (N)	P₁	P₂	P₃
1998	100 (3)	100 (3)	8-abril (3)	1.0 (3)	1.0 (3)	1.0 (3)
1999	76.9 (13)	76.9 (13)	8-abril (6)	0.92 (13)	1.2 (10)	1.20 (10)
2000	75 (12)	66.7 (12)	13-abril (4)	0.83 (12)	1.11 (9)	1.25 (8)
2001	72.2 (18)	44.4 (18)	6-abril (7)	0.55 (18)	0.77 (13)	1.25 (8)
2002	72.2 (22)	54.5 (22)	11-abril (11)	0.59 (22)	0.81 (16)	1.10 (12)
2003	69.2 (26)	53.8 (26)	7-abril (12)	0.62 (26)	0.89 (18)	1.14 814)
MEDIA	73.40 (94)	58.5 (94)	9-abril (43)	0.68 (94)	0.93 (69)	1.16 (55)

Tabla 2 . - Productividad del alimoche en Menorca. Años 1998-2003.

- A) Porcentaje de parejas territoriales que ponen huevos; entre paréntesis el tamaño de la muestra.
 B) Porcentaje de parejas territoriales con éxito (que sacan al menos un pollo); entre paréntesis el tamaño de la muestra.
 P₁) Productividad expresada como pollos volados por pareja territorial; entre paréntesis el tamaño de la muestra.
 P₂) Productividad expresada como pollos volados por pareja con puesta; entre paréntesis el tamaño de la muestra.
 P₃) Productividad expresada como pollos volados por pareja con éxito; entre paréntesis el tamaño de la muestra.

La fecha de puesta ha seguido siendo muy constante y se extiende desde finales de marzo hasta principios de mayo, durante mes y medio, no habiéndose encontrado diferencias significativas anuales en la fecha media. La fecha más temprana ha sido el 18 de marzo y la más tardía el 4 de mayo, concentrándose el 65% de las puestas entre el 1-20 de abril (Tabla 2; Figura 3).

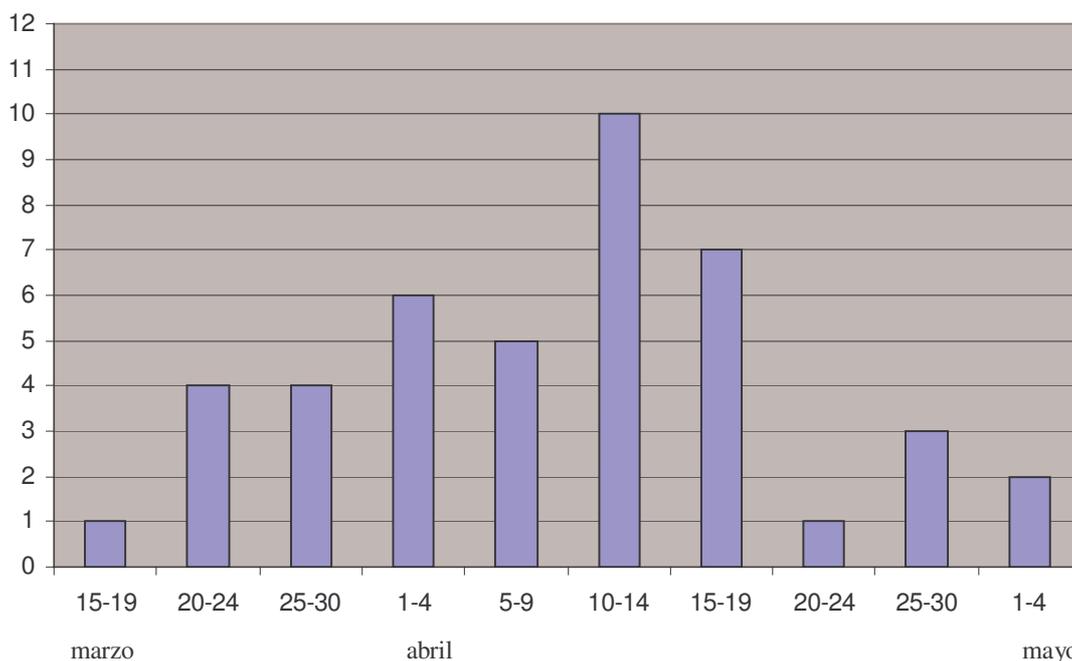


Figura 3.- Fechas de puesta del alimoche en Menorca entre 1998-2003. Los datos se han agrupado en periodos de 10 días.

Marcajes

Durante este año se han marcado un total de 14 pollos en los nidos marcándolos con anillas metálicas y anillas plásticas de lectura a distancia de color amarillo con dígitos negros. Además a 9 de ellos se les ha instalado un emisor.

En total, desde el año 1998, se han marcado 60 ejemplares (Tabla 3).

PVC	Anilla met.	Capt.	Lugar	Fecha	Edad	Sexo	Peso (grs)	Tarso (mms)	Prima (cms)	Ala (cms)	Emisor
93P	9-009889	Nido		13-julio-98	Pollo	Macho					Wagener 149.000
93R	9-009890	Nido		21-julio-98	Pollo	Hembra					Wagener 149.020
93T	9-009905	Nido		23-julio-98	Pollo	Hembra					Wagener 149.040
	9-009904	Ballesta		20-mayo-98	Adulto		2200	97.9	37.0	50.0	Wagener 149.500
93L	9-009891	Nido		6-julio-99	Pollo	Macho					Biotrack 151.005
93C	9-009892	Nido		6-julio-99	Pollo	Hembra					Biotrack 151.015
93A	9-009906	Nido		12-julio-99	Pollo	Macho					Biotrack 151.025
93H	9-009907	Nido		19-julio-99	Pollo	Hembra					Biotrack 151.036
93F	9-009908	Nido		26-julio-99	Pollo	Hembra					Biotrack 151.045
93J	9-009909	Nido		28-julio-99	Pollo	Macho					Biotrack 151.055
938	9-009910	Nido		9-agosto-99	Pollo	Hembra					Biotrack 151.065
93M	9-009894	Nido		11-julio-00	Pollo	Macho					Biotrack 151.088
93N	9-009893	Nido/ cañón		11-julio-00	Pollo	Hembra	1800	85.0	35.0	47.5	Biotrack 151.076
937	9-009895	Nido		26-julio-00	pollo	Hembra					Biotrack 151.093
939	9-009896	Nido		27-julio-00	Pollo	Hembra					Biotrack 151.104
936	9-009897	Nido		15-agosto-00	Pollo	Macho					Biotrack 151.115

PVC	Anilla met.	Capt.	Lugar	Fecha	Edad	Sexo	Peso (grs)	Tarso (mms)	Prima (cms)	Ala (cms)	Emisor
000	9-009898	Nido		15-agosto-00	Pollo	Macho					Biotrack 151.126
001	0-028579	Cañón		21-mayo-01	Adulto	Macho	1950	82.7	35.8	46.5	Biotrack 152.302
002	0-028578	Cañón		21-mayo-01	Adulto	Hembra	2025	84.5	36.3	50.0	Biotrack 152.327
003	9-028577	Cañón		21-mayo-01	1 año	Hembra	2025	88.6	34.2	48.5	Biotrack 151.137
004	9-028571	Nido		26-junio-01	Pollo	Macho					Biotrack 151.037
005	9-028572	Nido		5-julio-01	Pollo	Macho					Biotrack 151.147
007	9-028573	Nido		13-julio-01	Pollo	Hembra					Biotrack 151.157
00F	9-028574	Nido		17-julio-01	Pollo	Hembra					Biotrack 151.167
00J	9-028575	Nido		20-julio-01	Pollo	Macho					Biotrack 151.177
00M	9-028576	Nido		20-julio-01	Pollo	Macho					Biotrack 151.197
00P	9-028580	Nido		30-julio-01	Pollo	Macho					Biotrack 151.187
00R	9-028581	Nido		9-agosto-01	Pollo	Macho					Biotrack 151.350
00T	9-028582	Cañón		7-mayo-02	Adulto	Hembra	1900		38.1	50.5	Biotrack 152.349
00L	9-028583	Cañón		8-mayo-02	1 año	Hembra	1750	87.2	35.4	48.3	Biotrack 151.360
00W	9-028584	Cañón		11-mayo-02	Adulto	Macho	2225	89.3	36.0	50.0	Biotrack 151.478
00C	9-028585	Cañón		11-mayo-02	Adulto	Macho	1850	85.0	37.0	50.2	Biotrack 152.450
00U	9-028586	Cañón		11-mayo-02	Adulto	Hembra	2275	82.2	38.5	52.6	Biotrack 152.425

PVC	Anilla met.	Capt.	Lugar	Fecha	Edad	Sexo	Peso (grs)	Tarso (mms)	Prima (cms)	Ala (cms)	Emisor
006	9-028587	Cañón		11-mayo-02	Adulto	Macho	1975	80.8	38.1	51.5	Biotrack 152.499
0C2	9-028588	Nido		4-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.379
0C1	9-028589	Nido		4-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.370
0C3	9-028590	Nido		8-julio-02	Pollo	Macho					Biotrack 151.389
0C4	9-027841	Nido		8-julio-02	Pollo	Macho					Biotrack 151.399
0C5	9-027842	Nido		11-julio-02	Pollo	Macho					Biotrack 151.409
0F1	9-027843	Nido		19-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.420
0F0	9-027844	Nido		19-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.429
0F2	9-027845	Nido		19-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.440
0F3	9-027846	Nido		24-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.449
0F4	9-027847	Nido		24-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.457
0F5	9-027848	Nido		31-julio-02	Pollo	Hembra					Biotrack 151.469
0F7	9-027849	Nido		7-agosto-02	Pollo	Macho					Biotrack 151.478
1A0	9-028624	Nido		16-julio-03	Pollo						Biotrack 151.538
1A1	9-028622	Nido		9-junio-03	Pollo						Biotrack 151.519
1A2	9-028621	Nido		4-julio-03	Pollo						Biotrack 151-510
1A3	9-028620	Nido		2-julio-03	Pollo						Biotrack 151.499

PVC	Anilla met.	Capt.	Lugar	Fecha	Edad	Sexo	Peso (grs)	Tarso (mms)	Prima (cms)	Ala (cms)	Emisor
1A4	9-028619	Nido		2-julio-03	Pollo						Biotrack 151.420
1A5	9-028625	Nido		17-julio-03	Pollo						Biotrack 149.044
1A6	9-028623	Nido		16-julio-03	Pollo						Biotrack 151.528
1A7	9-028626	Nido		18-junio-03	Pollo						Biotrack 151.117
1AT	9-028617	Nido		30-junio-03	Pollo						Biotrack 151.489
1AX	9-028618	Nido		30-junio-03	Pollo						
1A9	9-028628	Nido		23-julio-03	Pollo						
1AL	9-028629	Nido		1-agosto-03	Pollo						
1AA	9-028630	Nido		8-agosto-03	Pollo						
1A8	9-028627	Nido		22-julio-03	Pollo						

Tabla 3.- Alimochees marcados en Menorca durante el periodo 1998-2003. Únicamente se indican las medidas de los ejemplares que no son pollos.

Supervivencia

La fracción inmadura de la población, compuesta por ejemplares que todavía no pueden reproducirse, está formada por individuos de 1-5 años de edad. Los informes anteriores ya mostraban tasas muy altas de supervivencia en los primeros años de vida, y los datos de este año siguen mostrando que la supervivencia de este grupo posee tasas de supervivencia muy altas del 80% (Intervalo de confianza 0.66-0.95) (Tabla 4; Figura 4), confirmando los datos que ya se habían mostrado en anteriores informes. Así obtenemos una supervivencia del 0.91 para ejemplares de primer año, del 0.84 durante los dos primeros años de vida y de 0.80 para los tres primeros, tasa que se mantiene hasta los cinco primeros años de vida (Figura 4). Analizando separadamente la supervivencia de machos y de hembras no se han observado diferencias significativas en las tasas de supervivencia durante la etapa preadulta (machos 0.80 y hembras 0.83).

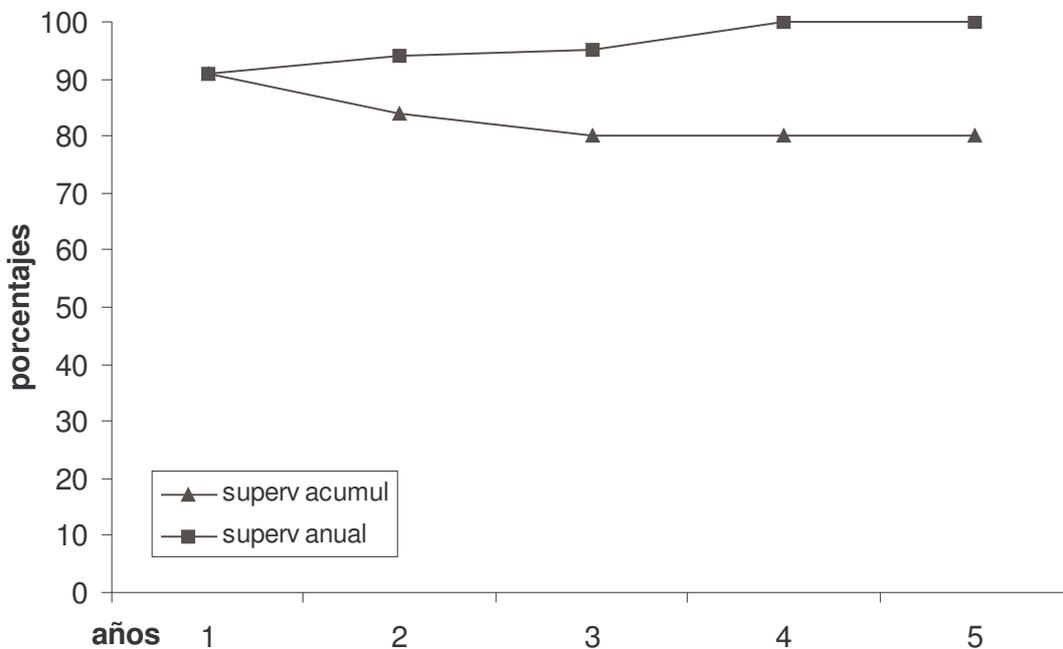


Figura 4.- Tasas de supervivencia preadulta del alimoche en Menorca. Se muestra la supervivencia acumulada desde el primer año hasta el quinto, así como la supervivencia anual desde el primero hasta el quinto.

AÑO	1 AÑO			1-2 AÑOS			1-3 AÑOS			1-4 AÑOS			1-5 AÑOS			
	N	Superv.	Interv. Conf.	N	Superv.	Interv. Conf.	N	Superv.	Interv. Conf.	N	Superv.	Interv. Conf.	N	Superv.	Interv. Conf.	
1998	TOTAL	3/0	1	3/0	1	1-1	3/0	1	1-1	3/0	1	1-1				
	Machos	1/0	1	1/0	1	1-1	1/0	1	1-1	1/0	1	1-1				
	hembras	2/0	1	2/0	1	1-1	2/0	1	1-1	2/0	1	1-1				
1999	TOTAL	6/1	0.83	6/1	0.83	0.53-1.0	6/1	0.83	0.53-1.0	6/1	0.83	0.53-1.0	6/1	0.83	0.53-1.0	
	Machos	3/0	1	3/0	1	1-1	3/0	1	1-1	3/0	1	1-1	3/0	1	1-1	
	hembras	3/1	0.67	3/1	0.67	0.13-1.0	3/1	0.67	0.13-1.0	3/1	0.67	0.13-1.0	3/1	0.67	0.13-1.0	
2000	TOTAL	6/0	1	7/1	0.86	0.60-1.0	7/2	0.71	0.38-1.0	7/2	0.71	0.38-1.0				
	Machos	3/0	1	3/0	1	1-1	3/1	0.67	0.13-1.0	3/1	0.67	0.13-1.0				
	hembras	3/0	1	4/1	0.75	0.32-1.0	4/1	0.75	0.32-1.0	4/1	0.75	0.32-1.0				
2001	TOTAL	8/1	0.87	9/2	0.77	0.48-1.0	9/2	0.77	0.48-1.0							
	Machos	6/0	1	6/1	0.83	0.53-1.0	6/1	0.83	0.53-1.0							
	hembras	2/1	0.50	3/1	0.50	0-1	3/1	0.50	0-1							
2002	TOTAL	11/1	0.91	11/1	0.91	0.74-1.0										
	Machos	4/1	0.75	4/1	0.75	0.33-1.0										
	hembras	7/0	1	7/0	1	1-1										
2003	TOTAL															
	Machos															
	hembras															
TOT	TOTAL	34/3	0.91	0.82-1	34/5	0.84	0.72-0.97	34/6	0.80	0.66-0.95	34/6	0.80	0.66-0.95	34/6	0.80	0.66-0.95
	machos	17/1	0.94	0.83-1.0	17/2	0.87	0.70-1.0	17/3	0.80	0.60-1.0	17/3	0.80	0.60-1.0	17/3	0.80	0.60-1.0
	hembras	17/2	0.88	0.73-1.0	17/3	0.83	0.66-1.0	17/3	0.83	0.66-1.0	17/3	0.83	0.66-1.0	17/3	0.83	0.66-1.0

Tabla 4.- Tasas de supervivencia preadulta del alimoche en Menorca. Se muestran los valores de cada año y por sexos, así como los valores medios de todo el periodo de estudio.

La tasa de supervivencia adulta ha sido obtenida a través del control de 8 ejemplares adultos marcados con emisor y que han sido controlados durante un número variable de años: 5 de ellos durante 1,5 años, 2 durante 2,5 años y 1 durante 5,5 años. Todos los ejemplares continúan vivos desde su marcaje por lo que la tasa de supervivencia obtenida es del 100%. Dado que es imposible que una población posea una tasa de supervivencia del 100% los datos obtenidos nos indican que la población adulta tiene una supervivencia muy alta y cercana al 100%.

Los datos obtenidos parecen indicar que igual que está ocurriendo con la población de milano real, los casos de mortalidad por envenenamiento han disminuido mucho seguramente debido al descenso en el uso de cebos envenenados para el control de predadores. Las últimas actuaciones emprendidas dentro del Proyecto de Recuperación del Milano Real parece que están afectando positivamente a otras especies como el alimoche.

Factores que determinan el uso del territorio

Los análisis univariantes realizados variable a variable se encuentran en la Tabla 5, en donde se comparan los valores medios de las cuadrículas usadas de aquellas tomadas al azar.

Entre las variables ligadas a la presencia humana se han obtenido diferencias significativas en los kilómetros de carreteras principales en la cuadrícula ($t = -2.16$, $P = 0.037$), en la distancia al núcleo urbano más cercano ($t = 2.69$, $P = 0.009$), en la distancia al grupo de casas más cercano ($t = 5.29$, $P < 0.0001$) y en el número de edificios en la cuadrícula ($t = -2.97$, $P = 0.006$); en relación con las variables ligadas a la alimentación se han encontrado diferencias significativas en el número de vacas en los predios de la cuadrícula ($t = 2.23$, $P = 0.030$); en relación con los usos del suelo en la cobertura de suelo urbano ($t = -2.78$, $P = 0.010$); y en relación con la estructura de las manchas de la vegetación natural en el índice de forma del matorral ($t = -2.49$, $P = 0.017$) y en el índice de forma de las manchas de vegetación natural ($t = -2.24$, $P = 0.031$). Esto nos indica que los alimoches inmaduros tienden a usar zonas con menos kilómetros de carreteras principales, más alejadas de núcleos urbanos y de

urbanizaciones, con menor número de edificaciones, con mayor número de vacas, menor cobertura urbana y manchas de matorral y vegetación natural con forma menos irregular.

El modelo logístico final clasificó correctamente todas las cuadrículas, tanto usadas como no usadas, entrando significativamente siete variables: distancia al grupo de casas más cercano, cobertura de cultivos abandonados, cobertura de suelo urbano, número de vacas, número de manchas naturales, kilómetros de carreteras principales y kilómetros de carreteras secundarias (Tabla 6).

En la Figura 5 se muestra la distribución de la probabilidad de uso que predice el modelo para todas las cuadrículas del área de estudio. Puede verse que existe una amplia coincidencia entre las zonas usadas y las predichas por el modelo.

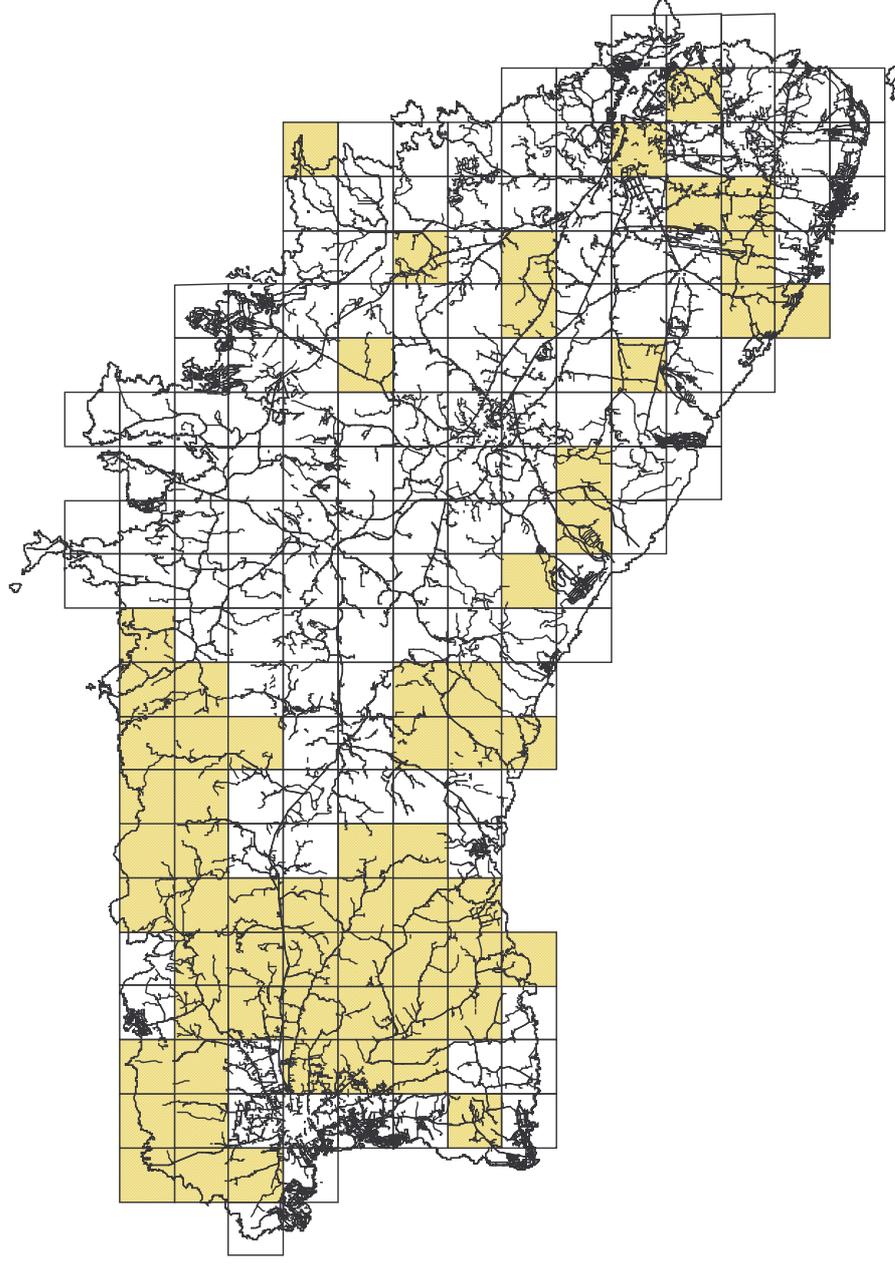
Tabla 5.- Análisis univariante; se comparan los valores medios para las cuadrículas usadas de las cuadrículas tomadas al azar mediante un t-tests (* P < 0.05, ** P < 0.001)

	USADOS	AZAR	Student's t
Carreteras principales	0.40 (0.83)	1.13 (1.58)	-2.16*
Carreteras secundarias	1.39 (1.38)	1.46 (1.34)	-0.22
Carreteras totales	1.74 /1.57)	2.60 (1.87)	-1.86
Dist. Núcleo urbano	4.90 (1.73)	3.48 (2.18)	2.69*
Dist. a casas	4.10 (1.63)	1.99 (1.35)	5.29**
Nº edificaciones	19.8 (15.8)	77.3 (101.5)	-2.97*
Kms líneas eléctricas	1.72 (1.77)	2.52 (2.17)	-1.52
Kms costa	0.25 (0.70)	1.10 (2.09)	-2.03
Nº predios activos	3.39 (2.13)	2.96 (2.67)	0.66
Cabezas ganado total	471.3 (306.9)	361.4 (261.3)	1.44
Nº ovejas	147.9 (135.8)	143.4 (156.3)	0.12
Nº vacas	185.1 (124.4)	117.5 (101.0)	2.23*
Nº cerdos	73.7 (74.1)	43.7 (60.2)	1.67
Urbano	0.72 (0.57)	3.85 (5.93)	-2.78*
Regadío	0.49 (0.69)	0.75 (1.62)	-0.77
Cultivo	48.96 (23.63)	49.17 (26.25)	-0.03
Abandonado	17.07 (24.69)	8.36 (13.15)	1.65
Bosque	16.11 (24.22)	16.41 (22.51)	-0.05
Matorral	16.64 (14.97)	21.46 (23.57)	-0.91
Regadío-cultivo	464.2 (688.2)	379.3 (820.6)	0.42
Regadío-abandonado	42.8 (129.0)	49.9 (112.2)	-0.22
Regadío-bosque	13.9 (41.2)	0	1.79
Regadío-matorral	81.4 (181.7)	246.2 (778.7)	-1.09
Cultivo-abandonado	2571.5 (2895.8)	1837.1 (2759.4)	0.97
Cultivo-bosque	2833.0 (3693.3)	3397.6 (4684.6)	-0.50
Cultivo-matorral	7968.9 (6697.0)	7784.2 (7034.0)	0.10
Abandonado-bosque	261.9 (1074.4)	127.9 (349.0)	0.63
Abandonado-matorral	1790.8 (2281.3)	951.5 (1570.0)	1.60
Bosque-matorral	475.2 (951.7)	491.6 (971.7)	-0.06
Nº manchas bosque	2.36 (3.56)	2.82 (3.46)	-0.49
Tamaño medio manchas bosque	249575 (531322)	128425 (193288)	1.13
Índice forma bosque	0.92 (0.83)	0.84 (0.81)	0.34
Nº manchas matorral	16.14 (12.73)	16.86 (14.0)	-0.20
Tamaño medio manchas matorral	55638 (73568)	154566 (408839)	-1.26
Índice forma matorral	1.44 (0.14)	1.58 (0.28)	-2.49*
Nº manchas naturales	18.50 (11.91)	19.68 (14.90)	-0.33
Tamaño medio manchas naturales	96815 (102817)	179575 (379444)	-1.11
Índice forma natural	1.47 (0.14)	1.59 (0.26)	-2.24*

Tabla 6.- Modelo logístico para las zonas de uso/no uso de alimoches inmaduros.

	Coeficiente de regresión	Error Estandar
ABA	0.8330	0.4665
CP	2.4340	1.4812
DC	4.5541	2.0598
NMMAT	-0.3446	0.1735
NVA	0.0369	0.0182
URB	-5.4109	3.0211
CS		
Constante	-15.7150	7.4729

Figura 5.- Distribución espacial de probabilidad de ocupación por alimoche inmaduros de las cuadrículas UTM 2x2 del área de estudio. La probabilidad se ha calculado sobre la base del modelo obtenido con el análisis de regresión logística



Factores que determinan la intensidad de uso

Se han utilizado las mismas variables que en el análisis anterior (Tabla 1), realizando en primer lugar un análisis variable a variable (Tabla 7). Hemos obtenido una correlación entre el tiempo pasado en las cuadrículas y los kilómetros de carreteras secundarias ($r = 0.397$, $P = 0.036$), los kilómetros de carreteras totales ($r = 0.423$, $P = 0.024$), los kilómetros de líneas eléctricas ($r = 0.526$, $P = 0.004$), el número de vacas ($r = 0.393$, $P = 0.038$), el número de cerdos ($r = 0.595$, $P = 0.0008$), la cobertura de matorral ($r = 0.496$, $P = 0.007$), la longitud de la frontera cultivo-abandonado ($r = 0.465$, $P = 0.0125$) y el tamaño medio de las manchas de matorral ($r = 0.492$, $P = 0.007$). Observamos así que los ejemplares pasan más tiempo en zonas con menos kilómetros de carreteras (secundarias y totales), con menos líneas eléctricas, menos cabaña vacuna y de cerdos, más cobertura de matorral, menos longitud de fronteras cultivo abandonado y manchas de matorral mas grandes.

El modelo de regresión múltiple final, explicó el 84% de la varianza, e incluyó un número más reducido de variables (Tabla 8), todas ellas de signo negativo, mostrando que los alimoches utilizan más frecuentemente las zonas con menor cobertura de bosque, menos fronteras cultivo-abandonado, índices de forma de bosque menores, menos kilómetros de líneas eléctricas y menor número de cerdos.

Tabla 7.- Análisis univariante: se describe la correlación existente entre las variables que caracterizan las cuadrículas y el tiempo parado en cada una de ellas (solo se utilizan las usadas).

	r	P
Carreteras principales	0.128	0.513
Carreteras secundarias	0.397	0.036
Carreteras totales	0.423	0.024
Dist. Núcleo urbano	0.073	0.709
Dist. a casas	0.021	0.911
Nº edificaciones	0.020	0.917
Kms líneas eléctricas	0.526	0.004
Kms costa	0.228	0.243
Nº predios activos	0.249	0.201
Cabezas ganado total	0.353	0.064
Nº ovejas	0.022	0.909
Nº vacas	0.393	0.038
Nº cerdos	0.595	0.0008
Urbano	0.218	0.264
Regadío	0.293	0.129
Cultivo	0.110	0.576
Abandonado	0.044	0.823
Bosque	0.141	0.475
Matorral	0.496	0.007
Regadío-cultivo	0.360	0.059
Regadío-abandonado	0.146	0.457
Regadío-bosque	0.190	0.330
Regadío-matorral	0.190	0.331
Cultivo-abandonado	0.465	0.012
Cultivo-bosque	0.068	0.729
Cultivo-matorral	0.102	0.602
Abandonado-bosque	0.112	0.569
Abandonado-matorral	0.071	0.719
Bosque-matorral	0.059	0.766
Nº manchas bosque	0.028	0.885
Tamaño medio manchas bosque	0.140	0.477
Índice forma bosque	0.013	0.944
Nº manchas matorral	0.004	0.982
Tamaño medio manchas matorral	0.492	0.007
Índice forma matorral	0.137	0.486
Nº manchas naturales	0.013	0.947
Tamaño medio manchas naturales	0.211	0.279
Índice forma natural	0.010	0.958

Tabla 8.- Modelo de regresión múltiple

	Coefficiente de regresión	Error Estandar
BOS	-0.3448	0.00667
CUL-ABA	-3.1122E-04	5.481E-05
IFBOS	-0.5135	0.2097
LIE	-0.2056	0.0963
NCE	-0.0097	0.0022
Constante	5.6040	0.3287

CONCLUSIONES

En informes anteriores (año 2001) habíamos indicado que la población podía haber sufrido un descenso en los últimos años, descenso que fue estimado en un 20% en 13 años. Los datos obtenidos recientemente parecen corroborar la existencia de este descenso, mostrando que la población se encuentra actualmente incrementándose.

- 1) En los últimos años se había comprobado que habían desaparecido varias parejas territoriales asentadas en la parte oriental de la Isla, algunas de ellas debido a la muerte de los adultos . La existencia de un importante uso de venenos para el control de predadores debía sin duda estar afectando a la población. Durante este año se han recuperado tres parejas territoriales que habían desaparecido en esta zona oriental.
- 2) Los óptimos parámetros demográficos observados, unidos a la inexistencia de migración, muestran que está ocurriendo un incremento de la población total (más incorporaciones que desapariciones), lo que únicamente se puede explicar si la población se encuentra por debajo de la capacidad de carga de la isla. Esta situación debe ser debido a que recientemente haya ocurrido un importante descenso de la población.

En una población estable, sin incrementos ni descenso, la cantidad de entradas por nacimiento e inmigración deben de estar compensadas por las salidas, mortalidades y emigración. Dado que en Menorca actualmente las entradas son mucho mayores que las salidas, la población está incrementándose.

La supervivencia inmadura encontrada es extraordinariamente alta, pues en condiciones naturales en grandes aves de presa se estima que la mortalidad preadulto debe ser alrededor del 95%. Además, en una población estable de alimoches en la Península Ibérica se encontró que la mortalidad durante los dos primeros años de vida era del 50% y alrededor del 80-90% en la etapa preadulto. Igualmente en Fuerteventura la mortalidad inmadura se estimó en un 10% anual.

Factores que determinan el uso del territorio

Los resultados obtenidos muestran que el alimoche inmaduro tiene una fuerte selección hacia ciertas zonas, utilizando más frecuentemente determinadas cuadrículas de entre todas las disponibles. La correcta clasificación por el modelo del 96.45% de las cuadrículas puede considerarse como muy buena, pues debe esperarse que no todas las zonas adecuadas para la especie sean usadas.

El modelo muestra que las variables DC, AB, URB, NVA, NMNAT, CP y CS son los principales factores que condicionan la selección de la zona como lugar de uso. La distancia a núcleos habitados es el factor principal que determina que una zona sea usada, y el solo explica el 71.4% de la varianza de la variable dependiente, lo que está claramente relacionado con el intento de evitar zonas donde puedan tener molestias humanas. El hecho que el tercer factor en importancia que entre en el modelo sea porcentaje de cobertura de suelo urbano y que posteriormente entren kilómetros de carreteras principales y secundarias refuerza esta idea, poniendo más de manifiesto la gran importancia que tiene el evitar molestias humanas en el uso de una determinada zona. Similares tendencias se han encontrado en otras grandes rapaces (Newton 1979, Andrew & Mosher 1982, Donazar, et al 1989), lo que sin duda es el resultado de las continuas persecuciones que han sufrido las rapaces en los últimos tiempos.

Aunque no existen datos sobre la utilización del territorio por ejemplares inmaduros a lo largo de todo el año, los datos disponibles sobre la especie indican que es una especie que se alimenta en zonas abiertas y aunque posee una alimentación muy variada, suele utilizar principalmente carroñas de pequeños mamíferos (Ceballos y Donazar, 1990, Ceballos *et al* 1989, Tella 1991), y habiéndose asociado su distribución a las zonas donde existen prácticas de pastoreo. En relación con esto, las zonas abandonadas del área de estudios son zonas antiguamente cultivadas, pero que debido a la crisis del campo y a su baja producción han dejado de utilizarse, destinándose en la actualidad a zonas de pastoreo, principalmente ovejas. La correlación existente entre el número de ovejas y la cobertura de campos abandonados (coeficiente de correlación de Pearson, $r = 0.46$, $P = 0.004$) apunta en esa dirección.

El resto de variables que han entrado en el modelo, NVA y NMNAT, también parecen estar en relación con zonas de alta actividad ganadera, pues el número de cabezas de ganado está claramente relacionado con la importancia de las explotaciones de la zona, a la vez que la ganadería se encuentra en zonas abiertas y despejadas donde el número de manchas naturales (bosque y matorral) debe ser menor, y las zonas con mayor nº de manchas de vegetación natural (matorral y bosque) son zonas con poca disponibilidad de carroñas.

Parece existir una doble tendencia contraria, por una parte la tendencia a alejarse de zonas humanizadas, pero sin abandonar las áreas rurales que son las que les proporcionan alimento y hábitats adecuados para alimentarse y por otra parte la de utilizar zonas no totalmente naturales sino asociadas a actividades humanas que son los lugares donde hay frecuentemente carroñas.

Factores que determina la intensidad de uso

En relación con la intensidad de uso no aparece un patrón claro de preferencias y todas las variables del modelo entran con signo negativo.

La relación negativa entre el tiempo pasado en cada zona y la cobertura de bosque o el índice de forma de las manchas de bosque pone de manifiesto que las zonas más usadas poseen menos terreno boscoso. Esto puede ser explicado, por una parte porque son zonas con baja actividad agrícola-ganadera y por tanto zonas donde hay pocas carroñas disponibles, y por otra porque son zonas donde es difícil descubrirlas debido a la cobertura arbórea del terreno. Esto ya ha sido puesto de manifiesto por otros autores al estudiar las preferencias del hábitat en un ejemplar adulto (Donazar y Ceballos 1987) donde se observó que tanto el bosque como los cultivos eran zonas evitadas por el alimoche.

La entrada en el modelo de la variable kilómetros de líneas eléctricas está relacionada con zonas con mayor presencia humana, que tal como ya se ha visto en el apartado anterior es un factor que condiciona el uso del territorio para la especie.

La relación entre intensidad de uso y menor número de cerdos podría ser explicada por la correlación existente entre esta variable y el número de explotaciones agrícolas ($r = 0.609$, $P < 0.0001$).

Como conclusión, vemos que el uso del territorio de los alimoches está fuertemente influido por la presencia humana en el medio, lo que no es de extrañar dado la continua persecución que han sufrido las rapaces en los últimos tiempos, por lo que las variables que han contribuido más a explicar sus zonas de uso y la intensidad con que son usadas están claramente relacionadas con la presencia humana. En segundo lugar vemos que hay otra razón que interviene a la hora de explicar su presencia en una determinada zona. Vemos así que aparecen variables ligadas a la alimentación, tal como el número de cabezas de ganado. Por último, únicamente hay una variable relacionada con el suelo que ha permitido explicar la utilización del espacio y que es la cobertura de bosque, mientras que las variables relacionadas con la estructura de la vegetación natural y las variables de fronteras no tienen ninguna incidencia en como es usado el territorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrew, J.M. & Mosher, J.A. 1982. Bald eagle nest site selection and nesting habitat in Maryland. *Journal of Wildlife Management*, 46: 383-390.
- Carroll, J.P., 1990. Winter and spring survival of radio-tagged gray partridge in North Dakota. *Journal of Wildlife Management* 54: 657-662.
- Ceballos, O. y Donazar, J.A. 1988. Selección del lugar de nidificación por el alimoche, *Neophron percnopterus*, en Navarra. *Munibe* 40: 3-8.
- Ceballos, O. y Donazar, J.A. 1989. Factors influencing the breeding density and nest-site selection of the Egyptian vulture, *Neophron percnopterus*. *Journal für Ornithology* 130: 353-359.
- Chamberlain, M.J., Leopold, B., Burger, L., Plowman, B., Conner, L.M., 1999. Survival and cause-specific mortality of adult bobcats in central Mississippi. *Journal of Wildlife Management* 63 (2): 613- 620.
- Derleth, E., Sepik, G.F., 1990. Summer-fall survival of American woodcock in Maine. *Journal of Wildlife Management* 54: 97-106.
- Donazar, J.A. y Ceballos, O. 1987. Uso del espacio y tasas reproductoras en el alimoche (*Neophron percnopterus*). Informe inédito, ICONA. Madrid.
- Donazar, J.A., Ceballos, O y Fernández, C. 1989. *Factors influencing the distribution and abundance of seven cliff-nesting raptors: a multivariate study*. In: raptors in the modern world. B.U. Meyburg y R.D. Chancellor (eds). Pp. 545-552. WWGBP, Berlin.
- Kaplan, E., Meier, P., 1958. Nonparametric estimation from incomplete observations. *Journal of the American Statistical Association* 53: 457-481.
- Longcore, J.R., McAuley, D.G., Frazer, C., 1991. Survival of postfledging female American black ducks. *Journal of Wildlife Management* 55: 573-580.
- Newton, I. 1979. *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser, Berkhamsted, UK.
- Pollock, K.H., Winterstein, S.R., Conroy, M.J., 1989. Estimation and analysis of survival distributions for radio-tagged animals. *Biometrics* 45: 99-109.
- Tella, J.L. 1991. Estudio preliminar de la alimentación del alimoche (*Neophron percnopterus*) en el valle medio del Ebro. *Actas I Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 53-68. Aedenat-Coda. Madrid

FOTOS DE POLLOS – AÑO 2003



Nido Algayarens



Nido Falconera



Nido Barranco Algendar



Nido Barranco Macarella



Nido Barranco Binigaus



Nido Puig Mal



Nido Punta Rotja



Nido Punta S'Escullar



Nido Barranco Sa Cova



Nido Barranco Algendar



Nido Barranco Sant Llorens



Nido Algendar



Nido Marina d'en Serra