

17.021

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE BIOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL I



**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA Y ECOLOGIA DEL CUERVO (*Corvus corax* Linnaeus 1758) EN LA PENINSULA IBERICA**

TESIS DOCTORAL

Memoria presentada por Fco. Javier López del Pozo para optar al Grado de Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid.

Director

M. Fernández Cruz

Fdo. Manuel Fernández Cruz  
Profesor Titular del Departamento de Biología Animal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid.

Doctorando

Fco. Javier López del Pozo

Fdo. Fco. Javier López del Pozo



ARCEIVO

Madrid, mayo de 1991

*A mis padres*

## AGRADECIMIENTOS

La revisión del manuscrito corrió a cargo del director de esta tesis, Manuel Fernández Cruz, a quien debo también agradecer, entre otras cosas, la confianza que puso en mí desde un principio, a pesar de que yo no contaba con las garantías económicas con las que suelen afrontarse este tipo de proyectos.

Gran parte de la bibliografía que aquí se recoge fue proporcionada por Manuel Nogales Hidalgo, quien estuvo enviándome documentación desde Canarias durante casi tres años, lo que representa la mayor ayuda recibida desde que comencé. El compañerismo mostrado con esta actitud constituye todo un ejemplo, mientras que sus constantes frases de apoyo y aliento contribuyeron notablemente a mantener elevado mi estado de ánimo. Puesto que me consta que Elizabeth Hernández tuvo mucho que ver en todo esto, no puedo dejar de expresarla también mi gratitud.

Andrés J. Bernal me ahorró mucho tiempo al guiarme por los montes placentinos. En las frecuentes visitas que realicé a su tierra disfruté asiduamente de su compañía, a pesar de las fuertes pendientes llenas de matorral y rocas que tantas veces subimos para revisar los nidos. Su afán de colaboración y su entusiasmo son tan dignos de elogio como de agradecimiento.

Los dibujos presentes en esta tesis se deben a Jorge Olalla y a su padre Feliciano, a quienes guardo por ello un reconocimiento muy especial como el que sólo corresponde a los buenos amigos.

Javier Bustamante, otro buen amigo y además de la infancia, siempre atendió puntualmente todas mis solicitudes de ayuda, acompañándome también en alguna ocasión al campo.

Gracias a las habilidades escaladoras y trepadoras respectivamente de Sergio García Alcalde y Constantino Santos, fueron marcados los pollos de dos nidos que para mí resultaban del todo inalcanzables. Al padre de este último quisiera también agradecer sus facilidades para acceder a la finca de la que es encargado.

Otras personas han colaborado en alguna ocasión de muy diversas formas. Vicente Ena atendió mi demanda de documentación y Charo Romo, además, realizó diversas traducciones del francés. A Gerardo Porto Le Blanche le tocó la traducción del alemán, lo que agradezco muy especialmente porque me resolvió un gran problema, y porque leerse la vida y milagros de los cuervos cuando a uno ni le va ni le viene tiene un mérito especial. Luis Domínguez y Luis Fernández me enseñaron el método que usaban para marcar Grajillas, y el segundo me acompañó en un par de ocasiones para aplicar la técnica a los cuervos. A Milagros Calatrava le di la lata muchas veces pidiéndola pequeños favores que siempre cumplió rápida y eficazmente.

Las personas que comunicaron la observación de algún Cuervo marcado fueron: Ramón Martí, Raimundo Martín, Jorge Olalla, Juan Antonio Rodríguez y Eduardo Soto-Largo. Además, quisiera destacar la colaboración de Manuel Alcántara y, sobre todo, agradecer muy especialmente a Carlos Sunyer el gran interés que mostró en la localización e identificación de estas aves, así como su aportación de datos relativos a vertederos frecuentados por bandos de cuervos.

Muchos han sido los que me han proporcionado algún tipo de información, algunos directamente en el campo como Jesús Martín, Angel Rodríguez, Andrés Rodríguez y Samuel Sánchez, (a los que agradezco enormemente la atención que me dedicaron), y la mayoría contestando amablemente a mis cartas o a través de alguna conversación, como Carlos Barrutia, Eduardo De Juana, Florentino De Lope, Jesús Elósegui, Angel Gómez, Javier Hidalgo, Vicente Garza, José Luis López, Alejandro Moreno, Juan José Negro, Fernando Parra, José Luis Pérez Chiscano, Jenaro E. Sánchez, Manuel Soler y Enrique C. Triano.

Hasta diciembre del 90 que pude adquirir un ordenador propio, estuve siempre incordiando a otros para que me dejaran usar o me prestaran el suyo. De esta forma, Julio Grande me dejó durante un tiempo un portátil, un PC, impresora, discos, papel, libros, en fin, todo lo necesario; a pesar de tanto equipo, más de una vez tuve que acudir a que Mauricio Camacho me sacara de algún apuro: a ambos mi más sincero agradecimiento por el tiempo que les hice perder y por no escatimar nunca su ayuda. Tampoco quiero dejar de mencionar, en relación con este tema, a mi hermano Fernando, al que todavía acoso frecuentemente con dudas y favores, y a Alejandro López-Cortijo, que me dejó usar su impresora para el documento definitivo. Varias personas me ofrecieron insistentemente su ayuda para pasar la tesis, en primer lugar Charo García Palomo, y también por supuesto Pilar Iturrioz y Paloma García Plá: que sepan que si al final no he aceptado su ayuda no ha sido por desprecio sino por todo lo contrario.

Mi agradecimiento a la Sociedad Española de Ornitología por su permiso para consultar sus archivos y a Benigno Asensio por facilitarme todos los datos que solicité sobre anillamientos y recuperaciones en la Oficina del ICONA.

Quisiera también mostrar mi gratitud por la única ayuda económica con la que se ha contado para la realización de esta tesis, correspondiente a un préstamo que la Caja de Madrid me concedió el pasado año, y con el que se sufragaron parte de los gastos derivados de la adquisición del necesario equipo informático.

Esta tesis no hubiera sido posible sin el constante apoyo de mis padres. A mi madre nunca le gustó la idea de que me fuera solo al campo y menos de que pasara las noches tirado por ahí en cualquier sitio, pero tuvo que acostumbrarse. Tampoco a mi padre le gustaba mucho ver los bajos de su coche abollados y la tapicería llena de pajitas de ésas que no hay quien las quite, pero también se acostumbró. Por todo esto y por muchísimo más, esta tesis no podía estar dedicada a nadie mejor.

Finalmente quiero agradecer su compañía a todos aquéllos que han salido alguna vez conmigo "a ver cuervos", rompiendo así la monotonía y el aburrimiento de tantas salidas en solitario.

# INDICE

## I. INTRODUCCION GENERAL

1. Presentación del estudio y contenido de los apartados .....	2
2. Justificación .....	4
3. Objetivos .....	6
4. Zonas de estudio .....	7

## II. BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION

### A. INTRODUCCION.

A.1. Precedentes y aportaciones del presente estudio .....	13
A.2. Patrón general de la reproducción .....	14

### B. MATERIAL Y METODOS.

B.1. Desarrollo general del trabajo de campo .....	16
B.2. Tratamiento de los datos .....	16
B.3. Territorio .....	17
B.4. Nido .....	18
B.5. Huevos .....	19
B.6. Puesta, incubación, eclosión y pollos .....	22

### C. RESULTADOS Y DISCUSION.

#### C.1. TERRITORIO

C.1.1. Ocupación .....	25
C.1.2. Separación entre parejas. Tamaño del territorio .....	27
C.1.3. Tolerancia	
C.1.3.1. Intraespecífica .....	32
C.1.3.2. Interespecífica .....	33
C.1.3.3. Frente al hombre .....	34
C.1.4. Número y separación de los nidos de una misma pareja .....	35

#### C.2. NIDO

C.2.1. Construcción	
C.2.1.1. Fenología .....	38
C.2.1.2. El proceso de construcción .....	40
C.2.1.3. Estructura, materiales y medidas .....	41
C.2.1.4. Intervalo entre construcción y puesta .....	43
C.2.2. Alternancia y fidelidad	
C.2.2.1. Introducción .....	43
C.2.2.2. Relación con el éxito de cría del año precedente .....	44
C.2.2.3. Relación con las molestias derivadas del estudio .....	45
C.2.2.4. Comportamiento de cada pareja .....	46
C.2.3. Emplazamiento elegido	
C.2.3.1. Resultados y conclusiones generales.....	47
C.2.3.2. Otros datos para España.....	49
C.2.3.3. Preferencias en otros países.....	50

C.2.4. Características del emplazamiento que influyen en su elección	
C.2.4.1. Introducción.....	53
C.2.4.2. Inaccesibilidad	
C.2.4.2.1. Consideraciones globales.....	54
C.2.4.2.2. Torres eléctricas y árboles.....	56
C.2.4.2.3. Rocas y cortados.....	57
C.2.4.2.4. Referencias.....	58
C.2.4.3. Detectabilidad, protección meteorológica y orientación..	60
C.2.4.4. Proximidad al hombre	
C.2.4.4.1. Introducción.....	63
C.2.4.4.2. Proximidad a casas y poblaciones. Presencia humana.	63
C.2.4.4.3. Influencia del paso de vehículos.....	66
C.3. <u>HUEVOS</u>	
C.3.1. Forma.....	68
C.3.2. Longitud y anchura.....	71
C.3.3. Volumen.....	73
C.3.4. Peso inicial y pérdida de peso.....	74
C.3.5. Relación peso-volumen.....	75
C.3.6. Relación peso del huevo - peso del ave.....	75
C.3.7. Coloración.....	76
C.4. <u>PUESTA</u>	
C.4.1. Fenología.....	79
C.4.2. Tamaño.....	86
C.4.3. Intervalo.....	89
C.4.4. Puestas de reposición	
C.4.4.1. Nido.....	90
C.4.4.2. Fenología. Huevos.....	91
C.4.4.3. Frecuencia. Influencia de factores.....	92
C.5. <u>INCUBACION</u>	
C.5.1. Comienzo.....	94
C.5.2. Duración y participación de los adultos.....	95
C.5.3. Huevos desaparecidos durante la incubación.....	96
C.6. <u>ECLOSION</u>	
C.6.1. Fenología.....	97
C.6.2. Intervalo.....	97
C.6.3. Exito de eclosión	
C.6.3.1. Consideraciones previas. Huevos no eclosionados.....	99
C.6.3.2. Valores obtenidos.....	100
C.7. <u>POLLOS</u>	
C.7.1. Estancia en el nido: Número y pérdidas de pollos.....	102
C.7.2. Abandono del nido	
C.7.2.1. Fenología.....	106
C.7.2.2. Asincronía.....	107
C.7.2.3. Edad de los volantones.....	109
C.7.2.4. Número de volantones / pareja.....	110
C.8. <u>BALANCE GENERAL DE LA REPRODUCCION</u>	
C.8.1. Número de volantones / número de huevos.....	114
C.8.2. Fracasos totales.....	115
C.8.3. Pérdidas globales.....	119
C.8.4. Recapitulación: desarrollo general de una cría.....	120

### III. PERIODO NO REPRODUCTOR

A. INTRODUCCION.	
A.1. Antecedentes y aportaciones.....	122
A.2. Organización social: pareja, familia y bando.....	124
A.3. Movimientos.....	125
B. MATERIAL Y METODOS.	
B.1. Desarrollo general del trabajo de campo.....	126
B.2. Grupos familiares. Incorporación a los bandos.....	126
B.3. Bandos y dormideros.....	127
B.4. Marcajes.....	129
C. RESULTADOS Y DISCUSION.	
C.1. <u>GRUPOS FAMILIARES. PERIODO DE PRE-INDEPENDENCIA</u>	
C.1.1. Actividad. Area de campeo.....	135
C.1.2. Fenología y duración del período de pre-independencia.....	137
C.2. <u>BANDOS Y DORMIDEROS</u>	
C.2.1. Incorporación de los jóvenes del año.....	139
C.2.2. Composición	
C.2.2.1. Determinación de la edad	
C.2.2.1.1. Introducción.....	140
C.2.2.1.2. Mucosa bucal.....	141
C.2.2.1.3. Plumaje y diagnosis final.....	144
C.2.2.2. Clases de edad. Madurez sexual.....	145
C.2.2.3. Estado reproductor.....	147
C.2.2.4. Presencia de otras especies.....	149
C.2.3. Ventajas y finalidad de distintos agrupamientos	
C.2.3.1. Ventajas del instinto gregario.....	151
C.2.3.2. Bandos en vertederos y exploración del área de campeo...	152
C.2.3.3. Bandos descansando.....	153
C.2.3.4. Vuelos de entretenimiento.....	153
C.2.3.5. Remontes asociados con el alimento.....	155
C.2.3.6. Pre-dormideros.....	155
C.2.3.7. Dormideros.....	157
C.2.4. Explotación de recursos alimentarios .....	158
C.2.5. Area de influencia de los dormideros .....	162
C.2.6. Situación relativa de pre-dormideros, dormideros y vertederos..	163
C.2.7. Incorporación de las aves a pre-dormideros y dormideros	
C.2.7.1. Comentarios generales.....	165
C.2.7.2. Horas de incorporación.....	166
C.2.7.3. Agrupamientos y vuelos de incorporación.....	169
C.2.8. Disolución matinal del dormidero.....	172
C.2.9. Número de aves en diferentes tipos de agrupamientos	
C.2.9.1. Introducción.....	173
C.2.9.2. Tamaño de los grupos de campeo.....	173
C.2.9.3. Tamaño de concentraciones diurnas especiales.....	174
C.2.9.4. Tamaño de los dormideros: variación.....	176
C.2.10. Establecimiento y traslado del dormidero.....	184
C.2.11. Emplazamiento de dormideros	
C.2.11.1. Posaderos.....	188
C.2.11.2. Topografía y cubierta vegetal del entorno.....	189
C.2.11.3. Proximidad al hombre.....	189
C.2.12. Emplazamiento de pre-dormideros.....	190
C.2.13. Disposición de las aves en pre-dormideros y dormideros.....	191

<b>C.3. <u>MOVIMIENTOS</u></b>	
C.3.1. Resultado de los marcajes efectuados.....	193
C.3.2. Desplazamiento de incorporación de los jóvenes al bando.....	197
C.3.3. Itinerarios registrados.....	200
C.3.4. Cambios de dormitorio: frecuencia.....	204
C.3.5. Distancias recorridas.....	207
C.3.6. Movimientos migratorios.....	213
<b>IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>216</b>
<b>V. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>226</b>
<b>VI. APENDICE.....</b>	<b>243</b>

# **I. INTRODUCCION GENERAL**

## **I.1. PRESENTACION DEL ESTUDIO Y** **CONTENIDO DE LOS APARTADOS**

El estudio que a continuación se presenta, aborda diversos aspectos de la biología y ecología del Cuervo (*Corvus corax* Linnaeus 1758) a través de una exposición dividida en dos grandes bloques: el ciclo reproductor (II) y la fase de integración en los bandos de no reproductores (III). Para complementar el esquema general se incluyen los acostumbrados capítulos de introducción, resumen y conclusiones y bibliografía, a lo que se añade un apéndice que recoge información relativa al bloque III.

Los dos apartados principales, II y III, se han dividido a su vez en "introducción" (A), "material y métodos" (B) y "resultados y discusión" (C).

En la primera subdivisión se expone sucintamente una información general que se considera útil conocer antes de entrar de lleno en materia. Así, primeramente se reflejan algunos trabajos de entre los más sobresalientes realizados hasta el momento sobre los temas que se abordan, especificando si se refieren o no a España, y exponiendo además conjuntamente lo que el presente estudio aporta a lo ya escrito por éstos y otros autores (apartados II.A.1. y III.A.1.). A continuación, y como punto de referencia, se facilita un resumen muy breve de los conocimientos que se tienen actualmente al respecto (apartados II.A.2., III.A.2. y III.A.3.).

Dentro de "material y métodos" se incluyen las habituales descripciones de medios, procedimientos y esfuerzos empleados pero no se analizan la efectividad o resultados de los mismos, desarrollándose esta cuestión en "resultados y discusión".

Bajo este último epígrafe se relacionan todos los datos aportados comparándolos con los ya existentes, se justifican y desarrollan las conclusiones o hipótesis planteadas, y se discute sobre todo ello en conjunto. La exposición se ha ordenado en general presentando primero nuestra aportación y después la bibliografía, llegándose incluso a separar en algún caso ambos tipos de información bajo títulos diferentes si las referencias eran muy abundantes. A veces se tratan o mencionan algunos temas sólo con datos bibliográficos, pretendiéndose con ello dar una mayor cohesión al conjunto de la obra y conseguir así un tratado más completo sobre la biología de la especie (ver I.3.). Las numerosas subdivisiones realizadas, aunque podrían parecer a veces excesivas, buscan compartimentar lo más posible la exposición, con el fin de hacer más fácilmente localizable la información y para dar mayor detalle de los distintos aspectos que se tratan bajo títulos más genéricos. Puesto que los subapartados se relacionan y complementan entre sí, su lectura independiente no resulta aconsejable. Con frecuencia, ha sido necesario mencionar más de una vez y en capítulos bien diferentes las mismas o parecidas cuestiones por lo que, para evitar una excesiva repetición, los comentarios se abordan desde los distintos puntos de vista que definen en sí el capítulo correspondiente, insertándose numerosas llamadas por si se desea completar la información al respecto con los enfoques proporcionados por los otros títulos.

Para acabar el bloque II referido a la fase reproductora, se reúne en un sólo capítulo toda la información, repartida en apartados anteriores, sobre pérdidas y resultado de la cría. De esta forma, el tratamiento parcial que había recibido este tema al haber sido aplicado a cada fase por separado, se ve complementado por esta nueva visión de conjunto que sirve también a modo de recapitulación.

## I.2. JUSTIFICACION

Llama la atención que un ave teóricamente tan popular y tan fácil de encontrar aún en muchos lugares de nuestra geografía, sea sin embargo tan desconocida aquí. Todo el mundo ha oído hablar de los cuervos pero ni siquiera fuera del ámbito profano sabemos nada sobre éstos en nuestro país. Ello resulta particularmente llamativo si tenemos en cuenta que el Cuervo es una de las especies más evolucionadas que existen en toda la Clase Aves, lo cual parece suficiente razón por sí misma para no ser ignorado al menos por los medios especializados. Sin embargo, en España apenas existen tres o cuatro estudios de cierta extensión al respecto (el más completo de ellos realizado en Canarias), siendo el resto de las referencias, breves menciones de observaciones más o menos puntuales. Como casi siempre, esto contrasta fuertemente con la gran cantidad de bibliografía escrita en otros países, incluso desde principios de siglo. Además de no existir casi publicaciones, nuestros ornitólogos, tanto aficionados como incluso profesionales, tampoco parecen prestar demasiada atención a este ave, por lo que el olvido continúa incluso a nivel personal de la mayoría, no siendo una excepción lo que sucede en el medio rural donde tampoco este ave despierta interés entre la gente. Los únicos que parecen fijarse más son los escasos paisanos a lo que a veces los cuervos pueden perjudicar.

A estas conclusiones llegamos después de intentar durante varios meses poner en práctica un tema de tesis que pretendía estudiar conjuntamente las interrelaciones ecológicas entre varias especies de córvidos, una de ellas el Cuervo. Se decidió pues, ante tal ausencia de conocimientos previos, empezar por el principio, aún a riesgo de ir contra la actual corriente al plantear un trabajo tan clásico como éste. Aunque efectivamente el presente estudio contraste con el enfoque de la mayoría de las investigaciones de hoy en día, creemos que ello resulta suficientemente justificado. Desconocemos el comportamiento y situación de muchas especies en nuestro país y pensamos que, hasta que estas lagunas no

se llenen, no se podrán abandonar los típicos estudios monoespecíficos, tan tradicionales pero tan necesarios para sentar las bases de las que partir en posteriores investigaciones.

A través de este trabajo se han intentado asimismo aclarar ciertas contradicciones entre lo que parecía observarse aquí y aquello que se había extrapolado sin más de las referencias del extranjero. Por otro lado, se incide sobre aspectos poco estudiados incluso fuera, para realizar una pequeña contribución a los conocimientos generales existentes actualmente sobre la especie.

### **I.3. OBJETIVOS**

La finalidad que persigue este trabajo se puede deducir de lo expuesto en el anterior apartado. Fundamentalmente, se pretende determinar en primer lugar cuál es el comportamiento de la especie en la Península Ibérica respecto a las variables que componen básicamente el ciclo reproductor, realizando comparaciones para establecer posibles diferencias con lo observado en otros países. En relación al período no reproductor el criterio es similar pero, además, se analizan aspectos nuevos o a niveles no estudiados hasta ahora con el objeto de contribuir a comprender mejor la dinámica y el modelo de organización de la especie durante esta fase.

Por otro lado, se aprovechan las mencionadas comparaciones para reunir en una sólo obra una cantidad apreciable de bibliografía que supone una información de gran valor, pero hasta ahora difícilmente asimilable debido a su dispersión, tratándose incluso a veces aspectos no estudiados por nosotros. Con todo ello, y a través de una descripción a veces extensa y detallada de las aportaciones de los diferentes autores, se pretende conseguir un tratado sobre la especie en el que cada tema incluido resulte lo más completo posible. Con este planteamiento se corre el riesgo de alargar el texto, descompensándose en ocasiones la extensión de los comentarios dedicados a los datos propios frente a los ajenos en favor de estos últimos. A pesar de todo, se ha seguido este esquema puesto que creemos que ello no resta valor a nuestras aportaciones y, sin embargo, añade al estudio una información bibliográfica que puede ser de gran utilidad.

## **I.4. ZONAS DE ESTUDIO**

El trabajo de campo se desarrolló en dos zonas independientes y separadas geográficamente, situadas una en la Sierra de Guadarrama y alrededores, (provincias de Madrid, Segovia y Avila), y otra en el norte de la provincia de Cáceres. El uso que de cada una de estas regiones se hizo fue diferente según los datos que se pretendía conseguir. Para el capítulo "Biología de reproducción" se utilizó información procedente de ambas, sin embargo, la mayoría de los datos del otro capítulo "Período no reproductor" corresponden a la primera zona.

Con la obtención de datos de dos zonas separadas, se intentó aminorar posibles efectos locales y conseguir así una información general que pudiera servir de base para conocer el comportamiento de la especie en la Península. Por esta misma razón no se enfocó el trabajo desde un punto de vista comparativo entre zonas sino integrador. De todas formas, y a juzgar por las observaciones realizadas, una comparación posiblemente no hubiera puesto de relieve sustanciales diferencias entre ambos lugares, a no ser quizás en aspectos fenológicos donde la zona extremeña podría resultar más temprana.

En Madrid, las parejas cuya cría se controló se encontraban la mayoría en los términos de Bustarviejo, estando otras en Cercedilla, Navacerrada, Miraflores de la Sierra y Robledillo de la Jara (Fig.1). También se extrajeron algunos datos de otras localidades en las que no se llegaron a encontrar nidos ocupados o se localizaron demasiado tarde (Berzosa de Lozoya, La Cabrera, Torrelaguna, Pedrezuela y Colmenar Viejo). El único nido controlado en esta zona fuera de la provincia de Madrid (representado en la misma figura) pertenecía al término de La Granja (Segovia).



Fig.1.- Zona de estudio en la Sierra de Guadarrama y áreas limítrofes; localidades donde se recogieron datos. La reproducción se estudió en las localidades marcadas con ●.

Los territorios situados en Bustarviejo y Miraflores se encuentran a altitudes entre los 1000 y los 1800 m. Bustarviejo está encajado entre la cadena principal montañosa de la zona (Cuerda Larga) y un monte de alrededor de 1550 m desgajado de la vertiente sur de ésta (Cabeza de Arcón y Pendón). Miraflores posee un entorno parecido pero resulta mucho más abierto al estar limitado por montaña sólo por un lado. En ambos casos, las laderas son bosques densos de rebollo (*Quercus pyrenaica*) con algunas manchas de antiguas repoblaciones de pinos (*Pinus sylvestris* y *P. pinaster*); el fondo de los valles está más trabajado y se ha aclarado el robledal con frecuentes prados donde aparece a menudo el

fresno (*Fraxinus angustifolia*), mientras que las cuerdas están dominadas por matorral y pastizal. Es al borde de éstas o en la parte alta y media de las laderas, donde aparecen en diversos puntos formaciones rocosas de un tamaño considerable que el Cuervo utiliza para criar. Uno de los dos territorios de Navacerrada, situado en un monte separado de la sierra, responde a una descripción muy similar a ésta, mientras que en el otro no hay rebollar sino un extenso jaral de *Cistus laurifolius*, berrocal en las cuerdas y amplias zonas próximas de pinar. Considerando ambos lugares, la altitud oscila entre 1100 y 1700 m. El territorio controlado en Robledillo está asentado a orillas de uno de los embalses del río Lozoya, en un área situada a 900-1000 m de altitud dominada por el matorral y el pinar, con pastos y eriales salpicados, y unos bloques rocosos justo en el tajo del río. Por último, el territorio de La Granja estaba situado en el Puerto de Navacerrada, a una altitud media aproximada de 1850 m, en una ladera cuya cumbre alcanza los 2262 m. Supone justo la zona de transición entre un pinar bien conservado y con árboles grandes (*Pinus sylvestris*), y un piornal típico de montaña (*Cytisus purgans*), con presencia también de algún roquedo de mediana entidad.

Los dormideros, vertederos y movimientos de los no reproductores se estudiaron en Madrid en las localidades de Buitrago, Rascafría, Cercedilla y Navacerrada. En Segovia, además de en los alrededores del Puerto de Navacerrada (término de La Granja), el área principal de campeo se centraba en Escalona del Prado y Cantimpalos, complementado con Pinillos de Polendos, Bernuy de Porreros y Valsaín. Prádena tenía también, por otro lado, una importante población fija, existiendo además otros lugares con grandes dormideros, conocidos pero no controlados, en Cantalejo y Navas de Oro. En Avila, un gran bando se movía alrededor de Las Navas del Marqués y Navalperal de Pinares, extendiéndose también por La Cañada y hacia el sur de estas localidades (Fig.1).

En cuanto a las peculiaridades de las localidades de Madrid que acabamos de mencionar, no difieren sustancialmente de las descritas más arriba para los territorios de cría, al estar también en la sierra o en valles bajo su influencia. En Segovia, la zona de Escalona se incluye ya en la típica meseta castellana, con gran parte del terreno dedicado a cultivos extensivos (cereal y girasol) y algunas manchas forestales dispersas, principalmente de monte bajo de encinas (*Quercus ilex*) mezcladas en muchos casos con sabinas (*Juniperus thurifera*),

pudiendo encontrarse además plantaciones de chopos (*Populus sp.*) y algún grupo de pinos (*Pinus pinea*). La otra zona vigilada situada en Prádena, poseía un núcleo poblacional que se movía por todo el llano paralelo a la sierra, a través de terrenos con variado arbolado abierto y campos entremezclados de cereal, pastos y eriales. En cuanto al área abulense, alternaban en ella grandes pinares con zonas de pastizal y matorral, en un terreno topográficamente variado con montes y llanos a veces alomados.

La región de Cáceres más utilizada para este estudio fue la comarca de La Vera y los montes de alrededor de Plasencia. Se controlaron parejas en Losar de la Vera, Collado, Plasencia y Oliva de Plasencia, así como algún dormitorio y vertedero de estos mismos lugares o muy próximos (Fig.2). Se consiguió también información de parejas que criaban en torres de tendidos eléctricos, situadas la mayoría en Campo Arañuelo y en la prolongación de esta comarca hacia Plasencia. También fueron usados algunos datos de lugares sueltos en los que se conocía algún nido como fue el caso de Almaraz y Naval Moral de la Mata.

Las parejas de Losar de la Vera y Collado se asentaban en terrenos de montes suaves y lomas como corresponde en realidad a toda la comarca. La situación de ésta al pie de la Sierra de Gredos puede recordar a la posición del área de estudio de Madrid, pero a una altitud inferior (aproximadamente 300-700 m). Los dos territorios de la primera localidad poseían fundamentalmente rebollar y pastizal, habiendo también trozos cubiertos de matorral y algunos grupos de pinos (*Pinus pinaster*), siendo muy escasas las rocas. En el territorio de Collado había fundamentalmente matorral, un pinar cercano y algunas encinas y alcornoques (*Quercus suber*) de mediano y gran tamaño, siendo igualmente puntual la presencia de roquedos. Plasencia posee una pequeña sierra y unos alrededores alomados donde se emplazaban los territorios estudiados entre 350-800 m, todo bajo el dominio absoluto de la encina y el alcornoque y con numerosos afloramientos rocosos. Las laderas de la sierra son en muchos lugares casi impenetrables por la proliferación del monte mediterráneo, salpicado además de rocas a veces de gran tamaño. Al pie del monte se encontraban en cambio amplias dehesas, siendo por consiguiente un terreno rico en pastizal pero también en arbolado. De esta última forma era también el territorio de la pareja de Oliva de Plasencia, situado abajo de la misma sierra, a 300 m de altitud.

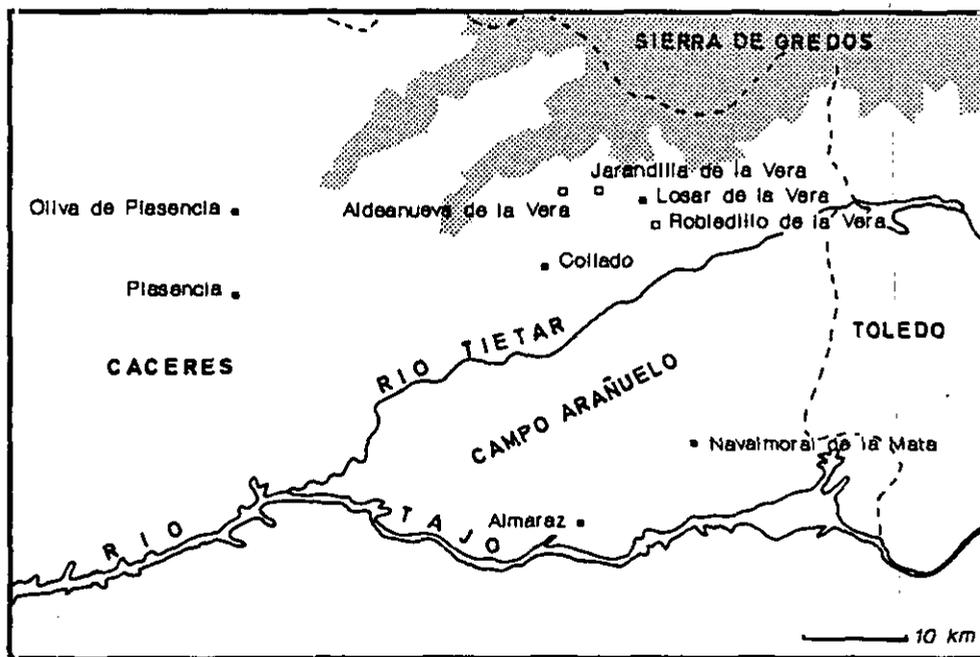


Fig.2.- Zona de estudio en la provincia de Cáceres (resto, igual que figura anterior).

## **II. BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION**

## II.A. INTRODUCCION

### II.A.1. PRECEDENTES Y APORTACIONES DEL PRESENTE ESTUDIO.

Tan sólo el estudio de Nogales (1990), realizado en Canarias, sienta un importante precedente al conocimiento de la biología de reproducción del Cuervo en nuestro país, aunque este tema tampoco sea exactamente el principal en dicho trabajo. Respecto a la Península Ibérica, sólo hemos podido encontrar una referencia en la que se estudian específicamente algunos detalles generales de la reproducción de dicho córvido, dentro de una monografía dedicada a diversas aves de la Hoya de Guadix (Granada) (Soler *et al.* 1983b). El resto de las referencias son pequeños comentarios, muchas veces incluidos en obras de carácter general sobre determinada región, que no dan sino datos procedentes de observaciones puntuales que pueden resultar orientativos pero no concluyentes (Jourdain 1936b, Mestre Raventós 1979, Muntaner & Congost 1979, De Juana 1980, Muntaner *et al.* 1983, etc).

La bibliografía procedente del exterior es por el contrario muy abundante. Casi todos los aspectos que se abordan en nuestro trabajo han sido ya previamente tratados en alguna ocasión fuera de España, si bien en nuestro caso se discuten más determinados puntos y, al aportar observaciones personales y compendiar la información procedente de diversas fuentes, se ofrece una visión de conjunto que esperamos resulte de interés. Existen muy buenos estudios sobre la reproducción del Cuervo en Estados Unidos (Bowles & Decker 1930, Dorn 1972, Hooper *et al.* 1975, Hooper 1977, Stiehl 1978, 1985), a los que habría que añadir los informes anuales elaborados por Kochert y su equipo en Snake River Birds of Prey Area que llevan apareciendo desde al menos los años 70 (por ejemplo Kochert *et al.* 1975, 1976, 1977; Steenhof *et al.* 1985, 1986, 1987). En Europa, la gran mayoría de los datos disponibles proceden del Reino Unido

(Jourdain 1936a, Ratcliffe 1962, Holyoak 1967, Holyoak & Ratcliffe 1968, Allin 1968, Marquiss *et al.* 1978, Dare 1986, Ewins *et al.* 1986), destacando quizás el trabajo de Davis & Davis (1986), continuación del de Newton *et al.* (1982). También en Alemania se han llevado a cabo buenas investigaciones, habiendo sido especialmente clarificadores los estudios realizados con aves en cautividad por Gwinner (1965). En otros lugares de Europa las aportaciones han sido en general más modestas, si bien pueden encontrarse publicaciones asimismo muy destacables, como el detallado estudio sobre nidos de córvidos elaborado en Polonia por Kulczycki (1973), y la conocida obra general de la URSS de Dementiev & Gladkov editada por vez primera en 1954 (traducida al inglés en Jerusalén en 1970).

## II.A.2. PATRON GENERAL DE LA REPRODUCCION.

Se exponen a continuación, de forma muy resumida, los conocimientos generales admitidos actualmente sobre la reproducción de esta especie.

El Cuervo es ave que se empareja de por vida, manteniendo un territorio todo el año. El comienzo de la actividad reproductora puede ser diferente para cada lugar. En España, al no haberse efectuado estudios al respecto, eran a menudo aplicadas fechas demasiado tempranas basadas en otras zonas de Europa (febrero), aunque ya habían sido registradas observaciones puntuales de nidificaciones que resultaban retrasadas respecto a tales fechas.

Cada pareja suele tener varios nidos fijos, los cuales están casi siempre emplazados en roca o en árbol. Llegado el momento de la reproducción, uno de ellos es arreglado, añadiéndose palos y diversos elementos blandos para el forro.

La puesta consta de 4-6 huevos de coloración azulada con manchas oscuras. La incubación, que viene a durar 19-21 días, corre a cargo de la hembra, quizás con participación del macho en alguna ocasión.

Los pollos, alimentados por ambos padres, vuelan aproximadamente a las 6 semanas, aunque permanecen todavía durante un tiempo (quizás todo el verano) en compañía de los adultos hasta que se independizan definitivamente.

## **II.B. MATERIAL Y METODOS**

### **II.B.1. DESARROLLO GENERAL DEL TRABAJO DE CAMPO.**

El trabajo de campo efectuado para la obtención de los datos de reproducción, se desarrolló durante 188 jornadas entre enero-febrero y julio-agosto de los años 1985-1989. Casi todos los datos provienen no obstante de 1987 y 1988, contribuyendo también pero en inferior medida 1986. Los otros dos años no aportaron casi información, pero el primer año sirvió para tomar contacto con la especie y el último para recoger algún dato puntual y confirmar pequeños detalles.

Los desplazamientos a los nidos se realizaron en coche hasta donde se pudo y después a pie. Se trabajó en solitario salvo en muy escasas excepciones.

### **II.B.2. TRATAMIENTO DE LOS DATOS.**

Las medias de las muestras ( $\bar{x}$ , abreviatura que a veces se omite) se acompañan de la desviación típica para  $n-1$  (DS), anotándose, como es habitual, a continuación del valor anterior y tras el signo  $\pm$ . El tamaño de la muestra se expresa como  $N$ . Para la comparación de determinados datos se aplicaron los test de la  $X^2$ ,  $F$  (varianzas),  $t$  y  $z$  (medias) y  $U$  de Mann-Whitney (medianas), así como coeficientes de correlación  $r$ , para los que se calcularon también las correspondientes rectas de regresión lineal, todo ello según los criterios de Fowler & Cohen (1986). En dos test concretos fue necesario transformar el valor

de  $U$  en un valor  $z$  que se adaptaba mejor al elevado tamaño de la muestra que se manejaba (apartado II.C.2.4.2.1.).

Los gráficos se elaboraron mediante el programa informático Harvard Presentation Graphics.

### **II.B.3. TERRITORIO.**

Un territorio se consideró ocupado sólo cuando pudo observarse el nido y tras comprobar que éste se hallaba en uso. La localización de los nidos resultó muy laboriosa, llevándose a cabo de forma continua a lo largo del estudio. Su búsqueda en árboles se efectuó andando entre ellos. No se obtuvieron apenas resultados debido a que en nuestras zonas de estudio casi no empleaban este medio para nidificar. Convencernos de ello nos costó sin embargo perder el primer año y parte del segundo (1985-86). Los nidos se encontraban a menudo en cortados de difícil prospección, en los cuales quedaban medio ocultos por los salientes rocosos o por la sombra que éstos proyectaban. Para descubrirlos se examinaban cuidadosamente las paredes con la ayuda de un telescopio de 20-60x. El recelo y nerviosismo que mostraban los adultos ante nuestra presencia fue utilizado como indicio de un nido próximo, siendo por tanto un síntoma valioso para dirigir convenientemente los esfuerzos de búsqueda. A través de la observación de los movimientos de los adultos también se localizaron algunos nidos, pero este método sólo sirvió en aquellos lugares en donde era posible una vigilancia a considerable distancia, pues las aves eran muy desconfiadas. Finalmente, la información del paisanaje nos hizo perder mucho más tiempo del que nos ahorró.

La mayor parte de las distancias entre nidos se midieron sobre planos de 1:50000. En distancias cortas, este método se sustituyó o complementó con una estimación sobre el terreno basada en un mínimo de dos medidas tomadas con un podómetro o, en los casos en que ello era factible, con una cinta métrica.

En aquellos lugares en los que conocíamos todos los nidos y todos los emplazamientos susceptibles de acogerlos, fue posible advertir los cambios de nido de un año para otro o la instalación de nuevas parejas. Si, manteniéndose el número de parejas, algún nido del año anterior no era ocupado y en cambio se utilizaba otro nuevo, la ocupación de éste era atribuida a la pareja del nido vacío ese año. No obstante fueron rechazados varios de estos casos que no resultaron suficientemente convincentes por algún motivo.

#### **II.B.4. NIDO.**

En 1987, se delimitaron aproximadamente las fechas en las que los nidos empezaban a mostrar actividad, momento que fue después registrado durante el año siguiente mediante revisiones efectuadas a partir de febrero. Estas se realizaron examinando una muestra de nidos cada 10 días hasta percibir algún aporte de material nuevo (N=24). Los controles siguieron con la misma periodicidad hasta que comenzó la puesta.

La descripción de la estructura y material empleado se iba haciendo según se apreciaban cambios, completándose cuando ya había huevos en el nido. En este momento se tomaban las medidas de la estructura con una cinta métrica, registrándose dos diámetros externos extremos que después se promediaron.

A la mayoría de los nidos se accedía rapelando mediante el uso del material de escalada o de espeleología siguiente: cuerda de 36 m, descendedor de poleas, shunt, arnés y las correspondientes drizas, cordinos y mosquetones. Este equipo se complementó cuando fue necesario con una cuerda de 60 m, escala de 40 m, puños, croll, estribos y material de burilar. En algunos nidos podía prescindirse

de todo esto y se accedía trepando sin ayuda de material o utilizando una escala de 5 m. Nunca se intentó alcanzar un nido en una torre eléctrica.

Las distancias a casas, carreteras, etc se midieron como se explicó en el apartado anterior. Las molestias ocasionadas por la gente en los nidos se juzgaron mediante la observación directa cuando hacíamos nuestros controles.

### II.B.5. HUEVOS.

Algunos breves detalles metodológicos sobre los cálculos aplicados en este apartado, se han incluido por conveniencia en el capítulo de resultados (II.C.3.). El resto se exponen a continuación.

Los huevos se marcaron con rotuladores especiales para plásticos, repasándose las marcas en sucesivas visitas para evitar, como a veces sucedió, que se borrarán. Las medidas se tomaron con calibre de 0.05 mm de precisión.

Para calcular el volumen se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones. Según muchos autores (ver a continuación), el volumen de un huevo puede estimarse con una aproximación suficiente a partir de la longitud ( $L$ ) y de la anchura ( $B$ ) del mismo. Otros sistemas como el de desplazamiento de agua o el vaciado y posterior relleno de la cáscara, tienen grandes inconvenientes, pues la aplicación del primero resulta poco práctico para realizarlo en el campo y el segundo método supone la destrucción del huevo.

Según puede consultarse en Barth (1953), Grossfeld (1933) hallaba el volumen aplicando la fórmula de un elipsoide de rotación modificada,  $V = 0.519 LB^2$ . Según Romanoff & Romanoff (1949) usando como coeficiente 0.526 era posible cometer un error de menos del 2% en huevos de gallina de varios tamaños y formas. Westerskov (1950) aplicó  $0.512 LB^2$  para huevos de Faisán (*Phasianus sp.*), fórmula que usó también Stonehouse (1963, 1966) para 10 especies de aves marinas y para el Cisne Negro (*Cygnus atratus*) respectivamente. Hoyt (1979) establece que el coeficiente 0.51 puede usarse para hallar el volumen de los huevos de la mayoría de las aves con una aproximación del 2%, siendo los huevos excesivamente puntiagudos la excepción a esta regla. Un

trabajo más moderno sobre el córvido americano *Corvus cryptoleucus* (Haydock & Ligon 1986) utiliza también esta misma fórmula,  $V = 0.51 LB^2$ .

Frente a todo esto, Barth (1953) afirma que las fórmulas basadas en las dimensiones del huevo son erróneas porque no toman en cuenta ni su forma ni el grosor de la cáscara, indicando que dos huevos pueden tener el mismo volumen con una longitud y anchuras distintas. Por ello propone la aplicación de la siguiente fórmula:

$$V = \frac{W_n + K n}{d_0}$$

donde  $W_n$  = peso del huevo a los  $n$  días de su puesta, y  $n$  = número de días desde la puesta, mientras que  $K$  y  $d_0$  son respectivamente pérdida de peso diaria y gravedad específica del huevo, valores ambos constantes que deben ser determinados empíricamente para cada especie, hallándose  $d_0$  por el método de inmersión en agua (Westerskov 1950).

En nuestro caso, optamos por no considerar este posible inconveniente planteado por Barth (1953) y utilizamos la mencionada fórmula  $V = 0.51 LB^2$ , cuyo pequeño error puede verse compensado por su sencilla aplicación, asignándose así un valor de volumen a cada huevo para obtener la media.

La pérdida de peso diaria que experimentaban los huevos a lo largo de la incubación se calculó pesando el mismo huevo en días distintos. Las medidas se hicieron con un dinamómetro con el que se apreciaron diferencias de 0.5 g (N=44).

En cuanto al peso inicial o peso fresco, en 25 huevos procedentes de puestas aún incompletas se midió el peso inicial directamente o con una compensación muy pequeña debida a la pérdida de peso supuesta, mientras que en otros 19 huevos pertenecientes a puestas ya completadas pero cuyas fechas de puesta se conocían, se calculó dicho valor a partir de la pérdida de peso admitida.

Para el resto de los huevos se buscó otro procedimiento basándonos en las siguientes consideraciones. Según Heinroth (1922) sería suficiente con vaciar el huevo y pesarlo relleno de agua, aunque Groebbels & Möbert (1927) opinan que con este sistema habría que añadir un 2.5-3% más al valor obtenido para aproximarse lo más posible al real. Bergtold (1929) recomendó el uso de cloroformo en vez de agua mientras que Hoyt (1979) halló el peso fresco rellenando con agua pero sin vaciarlo previamente. Independientemente de su exactitud, todos estos sistemas adolecen del defecto de producir la muerte del embrión.

De nuevo, un método basado en las medidas de longitud ( $L$ ) y anchura ( $B$ ) del huevo resulta más útil como de hecho propone Hoyt (1979), según el cual  $W_0 = K_w LB^2$ , donde  $W_0$  es el peso fresco y  $K_w$  es una constante diferente para cada especie.

En nuestro caso fue posible calcular  $K_w$  mediante dos muestras distintas de huevos para las cuales se había hallado con anterioridad el peso fresco también por diferente procedimiento. De la muestra de huevos cuyo peso inicial se registró en el nido, se obtuvo que  $K_w = 0.5399 \pm 0.0098$  ( $N=25$ ). De la otra muestra en la que se había calculado  $W_0$  en base a la pérdida diaria de peso, se halló un valor de  $K_w = 0.5386 \pm 0.0062$  ( $N=19$ ), valor muy parecido al anterior a pesar de la menor exactitud del método.

Una vez obtenidos estos dos valores, se probó a aplicar al caso del Cuervo el procedimiento y los planteamientos asumidos por Barth (1953) para la Gaviota Cana (*Larus canus*), método que, como dijimos, no depende de las dimensiones del huevo y que por consiguiente es un camino totalmente diferente a los anteriores. El valor de  $K_w$  obtenido así fue de 0.540. Finalmente admitimos para el Cuervo el valor de  $K_w = 0.54$  como simplificación de los dos valores obtenidos empíricamente.

La coloración de los huevos fue descrita en el nido y estudiada posteriormente con detalle gracias a las fotografías realizadas.

## **II.B.6. PUESTA, INCUBACION, ECLOSION Y POLLOS.**

La fenología de puesta fue determinada en los años 1986, 1987 y 1988 en base a la revisión de 67 nidos durante los meses de marzo, abril y mayo. Cada uno se visitó entre 2 y 4 veces al mes hasta que se advirtió el inicio de la puesta. Después, las fechas registradas se agruparon en clases de 10 días de intervalo con las que se trabajó normalmente. Si algún nido fue visto más de una vez en dicho intervalo, se consideró el contenido que tenía en la última visita. En el caso de las torres eléctricas, se admitió que los nidos con un adulto echado contenían huevos.

Para la determinación del tamaño de puesta se tuvieron en cuenta sólo aquéllas que, con absoluta certeza, eran primeras puestas y que no habían sufrido ninguna actividad depredadora que pudiera infravalorar los resultados, desechándose por tanto los casos dudosos (N=23 puestas admitidas). Igualmente se puso especial cuidado en revisar los nidos en el momento preciso para encontrar puestas que ya hubieran sido completadas.

El intervalo de puesta fue obtenido en 4 nidos que fueron visitados en dos ó tres días diferentes mientras se efectuaba la puesta. Para los cálculos se asumió que todos los huevos fueron puestos a intervalos regulares.

Sólo se admitieron como seguras dos puestas de reposición que pertenecían a parejas a las que se había visto realizar la primera puesta. El resto de puestas anormalmente tardías no se tuvieron en cuenta en ningún cálculo para evitar cualquier posibilidad de error. No se calculó ningún porcentaje de parejas que repitieron o no entre parejas que fracasaron la primera vez, debido a que éstas podían haber vuelto a criar en algún lugar nuevo desconocido para nosotros.

Para deducir si la incubación empezaba con el primer huevo o con cualquiera de los otros, nos basamos en las eclosiones. La eclosión simultánea de los dos primeros huevos se interpretó como que la incubación había comenzado con el segundo, aplicándose un razonamiento similar al resto de los casos que se presentaron en las 11 puestas en las que se observaron las eclosiones.

La duración de la incubación se determinó en 8 de estos nidos en los que se conocía también con suficiente precisión la fecha de puesta.

La fenología de las eclosiones se siguió igual que para el caso de las puestas pero en una muestra algo diferente (N=66). Esto se debió a que no hubo eclosión en todos los nidos y a que se descubrieron nidos nuevos que fueron añadidos. Respecto a las torres eléctricas, se consideró que los nidos con un adulto presente que no permanecía echado, contenían pollos. Para obtener una precisión mayor de la que se conseguía con estos controles y estudiar los intervalos de eclosión, se escogieron 11 nidos que fueron revisados cada dos días a partir de los 19 días de advertir o sospechar el comienzo de puesta y hasta que se produjeron las eclosiones. Para determinar el éxito de eclosión se tuvieron en cuenta 23 nidos, en los que estaban incluidos los 11 anteriores, de los que sólo 18 llegaron a tener realmente éxito.

A partir de la primera semana desde las eclosiones, los 17 nidos que aún tenían pollos de entre estos 18, fueron visitados cada 7-14 días. Finalmente, al acercarse el momento del vuelo de los pollos, volvieron a hacerse los controles generales que afectaban a todos los nidos posibles (N=63) para obtener unas fechas medias de abandono de los mismos, procediendo como se había hecho anteriormente para conseguir los datos fenológicos de puestas y eclosiones. A la vez que se hacían estas últimas revisiones se tomaba nota del número de pollos, registrándose como volantones cuando los pollos eran lo suficientemente grandes (N=41 nidos). No hubo ningún problema en apreciar la ausencia de los pollos en los nidos de las torres eléctricas, aunque en algún caso no se les pudo contar con precisión. Esto mismo sucedió en otros nidos, ya que en este último control no se subió a ninguno cuyos pollos se supiera o sospechara que rebasaban los 30 días, evitándose así el riesgo de provocar vuelos prematuros.

En los mismos nidos en los que se conocía el momento exacto de las eclosiones se determinó también la edad a la que volaron por primera vez los pollos, realizando una visita por nido cada 1-3 días. En estos nidos no hubo interferencias humanas que pudieran hacer volar a los pollos antes de tiempo (N=11 nidos y 41 pollos).

## II.C. RESULTADOS Y DISCUSION

## II.C.1. TERRITORIO

### II.C.1.1. OCUPACION.

Según Ratcliffe (1962), el Cuervo posee un territorio de cría alrededor del nido, y otro más amplio que, en contra de lo que sucede con el anterior, nunca se le ha visto defender. A esta zona por la que normalmente se mueve la pareja le llama Jewell (1966) "área residencial" y es a la que nos referiremos nosotros al emplear el término "territorio".

Aunque no siempre era usado el mismo nido (véase II.C.2.2.), nunca se observó el abandono de ningún territorio (N=35) durante los tres años que duró el estudio, a pesar de que algunas crías habían fracasado el año anterior y otras se vieron perturbadas por el hombre.

Ratcliffe (1962), y varias referencias recogidas por Knight & Call (1980), destacan precisamente esta fuerte querencia que no parece verse afectada por molestias, robos o nidos destruidos (Bendire 1895, Tufts 1916, Jones 1935), aunque Davis & Davis (1986) comprobaron que, en los territorios de ocupación ocasional, la persecución humana parecía ser bastante alta. Booth (1979) vio usar 16 territorios de cría los 6 años que duró el estudio, 5 se usaron durante 5 años, 3 se ocuparon 4 años y otros 3 sólo 2 años (N=27).

Diversas observaciones, tanto nuestras como de varios autores, indican que la pareja reproductora permanece todo el año en las proximidades de sus nidos (Jourdain 1936a, Ewins *et al.* 1986, Dare 1986, Nogales 1990, Newton *et al.* 1982). En este último trabajo realizado en Gales, se pudo además comprobar que, sin embargo, algunas aves dejaban las tierras altas durante el día cuando hacía mal tiempo. Sobre esto, Ptushenko (en Dementiev & Gladkov 1970), cita

cuervos alimentándose a orillas del Mar Negro a 20-25 km de sus nidos. Según Marquiss *et al.* (1978), para alimentarse usan probablemente una gran área, aunque el suministro principal lo obtienen cerca del nido. Sin embargo, si según supone Stiehl (1978), algunas parejas que invernan en la zona de Oregón por él estudiada se reproducían después en otra área, entonces algunos territorios podrían ser en ciertos casos totalmente abandonados durante el invierno. Los territorios instalados en aquellas regiones que en esta época no disponen de ningún alimento debido a la nieve y al frío, es fácil suponer que no se ocupen todo el año, como de hecho pudo comprobar Salomonsen (1950) en el Alto Artico según recoge Goodwin (1976).

Respecto a las fechas de instalación de parejas recién formadas, no pudimos en nuestro caso realizar observaciones suficientemente significativas. Stiehl (1981) encontró que los nuevos territorios en Oregón se establecían a finales de febrero, Booth (1986) menciona un ave marcada en Shetland que emparejó y ocupó por primera vez territorio en diciembre. Coombs (1978), hablando sobre Europa en general, señala que los territorios se establecen al comienzo del año.

Por otro lado, Moysan (1980) menciona una pareja recién formada que mostró comportamiento territorial y manifestaciones reproductoras un año antes de que realmente criara, y cita a Lorenz (1970), el cual observó también defensa del nido antes de que éste existiera. En este sentido nos preguntamos si ésta podría ser, por tanto, una de las razones por las que a veces se ven parejas territoriales que no se reproducen.

Según se comentará en el siguiente apartado, dos factores limitantes parecen regular la ocupación de nuevos territorios: disponibilidad de alimento y disponibilidad de lugares adecuados para el nido. Nuestras observaciones sobre la presencia frecuente de nidos en ubicaciones poco apropiadas, parecen indicar que este último factor no es un condicionante demasiado fuerte, siendo quizás más limitante la escasez de comida. Por tanto pueden aceptarse territorios que son claramente inadecuados para instalar el nido si, a cambio, es fácil conseguir alimento, como muy bien pudieron comprobar, por ejemplo, Bowles & Decker (1930) en Washington.

## II.C.1.2. SEPARACION ENTRE PAREJAS. TAMAÑO DEL TERRITORIO.

A lo largo del estudio se localizaron cinco pequeñas zonas de alta densidad de cría, una en Madrid y el resto en Cáceres. Los nidos estaban situados en rocas en dos de ellas y, en las otras tres, correspondientes a Cáceres, en tendidos eléctricos, habiendo sitios libres adecuados en todos los casos entre las distintas parejas. Debido a que las parejas cambiaban a menudo de nido, las distancias entre ellas solían variar cada año.

Considerando las 5 zonas de alta densidad, sobre un total de 24 distancias medidas entre cada pareja y la siguiente más cercana, resultó una separación media de  $1.5 \pm 0.6$  km, estando la mitad de las parejas separadas  $\leq 1600$  m, con 4 distancias inferiores a 900 m (17%), 16 (66%) entre 1 y 2 km y 4 (17%) mayores de 2 km, valores mín. y máx. 340-2800 m, (Fig.3). La distancia media resulta baja en comparación con otros lugares (ver más adelante, Tabla 1).

Las menores distancias entre nidos activos fueron halladas, como cabía esperar, en estas últimas zonas. Las dos parejas que se encontraron criando más próximas tenían sus nidos en torres eléctricas contiguas separadas unos 340 m. Ambas sacaron adelante volantones. De acuerdo a las fechas, es muy probable que se tratara en los dos casos de segundos intentos de cría, lo cual quizás podría estar relacionado con la corta distancia que las separaba (véase II.C.4.-4.1.). La siguiente distancia menor de las halladas, 650 m, también implicaba a una pareja posiblemente en su segundo intento.

En otro caso en el que se mostró también un amplio grado de tolerancia, las dos parejas realizaban sin embargo primeras puestas. Así, en 1989 una de ellas, conocida desde 1986, consintió el establecimiento de una nueva a unos 680 m en otra torre eléctrica del mismo tendido.

En otro tendido diferente, dos parejas criaron en 1987 a 1150 m; al siguiente año una se cambió de torre y se acercó a 850 m pero, en 1989, regresó a la misma torre de 1987.

Número de distancias medidas

N-24

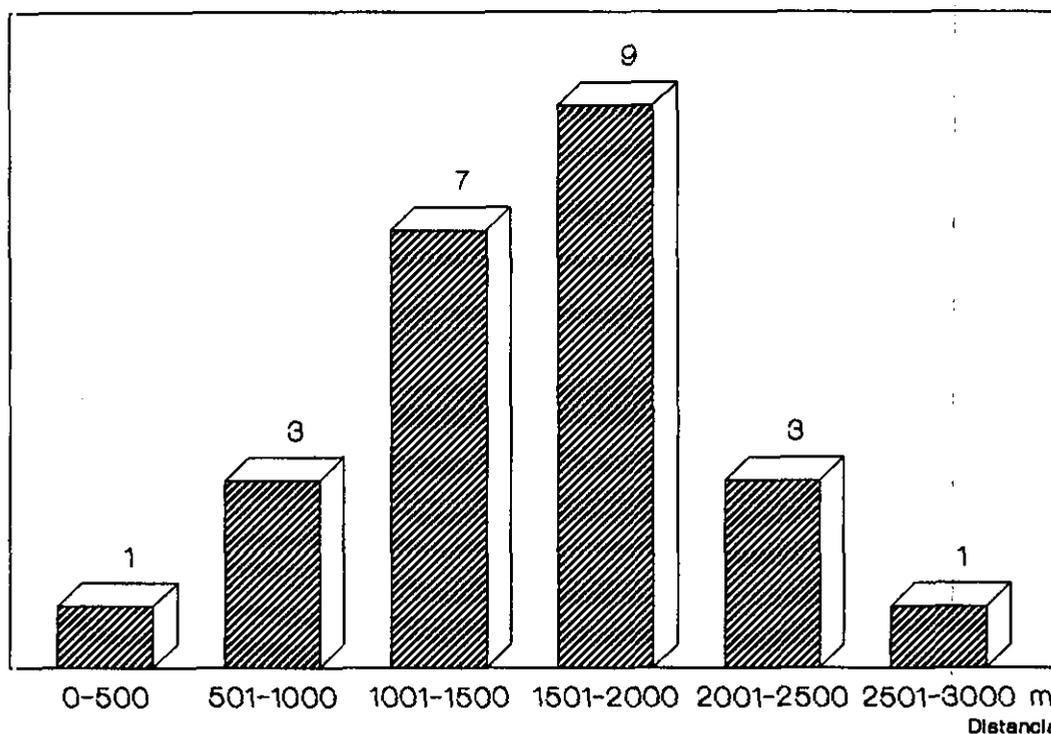


Fig.3.- Distancia de separación entre parejas.

Probablemente, en una zona donde los lugares de cría sean suficientes y las parejas lleven algún tiempo establecidas, la separación entre ellas tenderá a estar equilibrada debido a fenómenos de territorialidad, mientras que quizás sea más irregular cuando se encuentran implicadas parejas más recientes. En cierto tendido, las mismas parejas se mantuvieron casi equidistantes las tres temporadas controladas, contrariamente a lo que sucedió en otro donde, en igual espacio, las parejas no fueron las mismas ninguno de los tres años.

Distancias más o menos regulares fueron registradas por Ratcliffe (1962), Newton *et al.* (1982), Dare (1986), Ewins *et al.* (1986) y Booth (1979), comentando este último que, sitios adecuados vacíos entre parejas ya establecidas, serían consecuencia de la territorialidad de éstas.

No se establecieron medidas de densidad al ser superficies todas ellas demasiado reducidas para que el valor resultante tuviera significación. Todo

parece indicar, sin embargo, que las zonas prospectadas podrían tener una concentración superior a la mayoría de las observadas en otros países.

Para España sólo se dispone de un estudio que haya contemplado realmente un análisis de territorios de la especie (Nogales 1990). Los datos arrojan una densidad en El Hierro de 1 pareja por cada 2.8 km<sup>2</sup> sobre el total de la isla (278 km<sup>2</sup>), lo cual supone la mayor de las que hemos podido encontrar en la bibliografía, equiparable a la determinada por Kochert *et al.* (1976) en Idaho de 2.45 km<sup>2</sup> por pareja en aproximadamente 135 km<sup>2</sup>. También encontró Nogales concentraciones realmente sorprendentes de 8 parejas en 2.5 km<sup>2</sup>, señalando nidos de diferentes parejas separados 300 m, lo cual supone algo menos de lo visto por nosotros. Son asimismo interesantes los datos aportados por Zúñiga *et al.* (1982), que encontraron 7 nidos en la Hoya de Guadix (Granada) en 104 km<sup>2</sup> (media, 15 km<sup>2</sup> por nido) con una separación mínima de 1.6 km. El resto de las referencias en nuestro país son menciones aún más breves o menos precisas que sólo se pueden tomar como orientativas. Por ejemplo, Verner (1909) halla 6 parejas en un radio de 16 km de pinar en el sur de Andalucía y cita dos parejas criando en el Peñón de Gibraltar. En el Parque Nacional de Doñana, Fernández (1982) estima una población de 30-40 parejas, lo que supone un área de aproximadamente 13-17 km<sup>2</sup> por cada una, aunque García *et al.* (1986) establecen la población en alrededor de 100 parejas, lo que daría un área de unos 5 km<sup>2</sup>. Por su parte, Alonso (1980) obtiene 5 km de separación entre parejas en el Campo de Gibraltar.

La Tabla 1 refleja los valores encontrados en diversos estudios en relación con el reparto del espacio. Para elaborar dicha tabla se han seleccionado, de entre las muchas referencias existentes, las más citadas, completas o aquéllas que muestran valores más sobresalientes, quedando por tanto excluidas otras muchas que también aportan datos al respecto (Holyoak & Ratcliffe 1968, White & Cade 1971, Dorn 1972, Harle 1984, Davis & Davis 1986, Oggier 1986, etc). El mayor valor de densidad recogido (2.4 km<sup>2</sup>/pareja) corresponde al río Snake en Idaho, y se calculó aproximadamente a partir de nidos alineados en el cañón fluvial (Kochert *et al.* 1976). También en Idaho (río Salmon) se han registrado los dos nidos activos más próximos, separados sólo 100 m (Craig & Craig 1984). Destaca igualmente la densidad de 4.9 km<sup>2</sup> por pareja en el Centro de Gales, calculada con más precisión por Newton *et al.* (1982). De la misma

LUGAR DEL ESTUDIO	AREA	AREA PAREJA	DIST. MIN.	DIST. MEDIA	REFERENCIA
El Hierro	278	2.8 (99)	0.3	0.9 (32)	Nogales 1990
Hoya de Guadix, Granada	104	14.9 (7)	1.6	5.1 (6)	Zúñiga et al. 1982
Ogden Study Area, SRBPSA* Idaho	135 (a)	2.4 (55)	-	-	Kochert et al. 1976
Cambrian Mountains, Centro Gales	315	4.9 (65)	0.6	1.7±0.1 (56)	Newton et al. 1982
Rostock, Alemania E	107	5.3 (20)	-	-	Sellin 1987
Shetland	1440	7.3 (196)	1.0	1.8±0.5 (12) 2.5±0.8 (124)	Ewins et al. 1986
Snowdonia, N Gales	926	9.5 (97)	0.35	2 (97)	Dare 1986
	40 (b)	3.3 (12)	0.35	-	
Botosani, Rumanía	490	10.4 (47)	-	-	Andriescu & Cordun. 1972
Lake District, N Inglaterra	1142	17.0 (67)	<1.6	-	Ratcliffe' 62
Orkney	523	22.6 (23)	1.7	-	Booth 1979
Ridge-Valley, Virginia	518	30.6 (17)	2.2	4.3 (17)	Hooper 1977
Goshen Ridge-Valley Virginia	44 (b)	8.8 (5)	-	2.9	Hooper et al. 1975
DISTANCIA LINEAR TOTAL					
N Cornwall y N Devon		27	3 nidos en 0.9	1.8 (15)	Neth.- Thom. Ratcliffe' 62
SW Idaho		214	-	4.0 (53)	Steenhof et al. 1987
Shetland		1450	1.0	7.4 (196)	Ewins et al. 1986
Salmon Falls Creek, Idaho		103	0.1	7.5±7.3 (12)	Craig & Craig 1984

Tabla 1.- Densidad y separación de nidos activos (km<sup>2</sup> o km) según otros autores. Entre paréntesis, tamaño muestral (N). (a) Area total asignada a nidos alineados. (b) Area incluida en la superficie indicada en la línea inmediatamente superior. \* Snake River Birds of Prey Study Area.

forma que veíamos al hablar de su ocupación (apartado anterior), el tamaño del territorio y con ello la densidad de cría, parecen verse notablemente influidos por la abundancia de alimento. En nuestro caso, en una de las zonas de alta densidad estudiadas en Cáceres, los nidos estaban alrededor de un gran vertedero visitado asiduamente por parejas nidificantes y por bandos de no reproductores, circunstancia que muy probablemente no se debiera a una casualidad.

El hecho de que la densidad de nidos activos aumente con la disponibilidad de alimento, ha sido sugerido o comprobado por diversos autores (Ratcliffe 1962, Marquiss *et al.* 1978, Booth 1979, Davis & Davis 1986, Oggier 1986, Ewins *et al.* 1986). Este último estudio recoge un caso en el que, en un radio de 5 km alrededor de un vertedero, la distancia media al nido más próximo era significativamente menor que en el resto de la isla (Shetland). Rowley (1973) también encuentra una relación directa entre tamaño de territorio y cantidad anual de comida en *Corvus coronoides*, *C. orru* y *C. tasmanicus* (Australia).

Por otra parte, las parejas se distribuyen muchas veces de acuerdo a los lugares idóneos disponibles para instalar los nidos (roquedos) como pudo comprobar por ejemplo Nogales (1990). Cuando las rocas son escasas y se concentran en determinadas zonas, los nidos pueden estar más juntos al situarse en ellas. Sin embargo, esto no tiene por qué modificar el tamaño real del territorio (Ratcliffe 1962). La distancia media observada por Kochert *et al.* (1975) dependía en más del 50% de la disponibilidad de cortados. En cambio Oggier (1986) afirma que en los Alpes suizos el factor limitante es la disponibilidad de comida y no los cortados de cría. Marquiss *et al.* (1978) encuentran la menor separación entre parejas en las zonas donde tanto la comida como las rocas abundaban.

De todo lo anterior se desprende que el tamaño del territorio es variable y se modifica en relación con la cantidad de comida disponible; sin embargo, la separación entre parejas está también muy relacionada con la distribución de los mejores lugares de cría.

### **II.C.1.3. TOLERANCIA.**

#### **II.C.1.3.1. Intraespecífica.**

Las distancias que separan los nidos pueden dar idea del grado de tolerancia que muestran entre sí las parejas reproductoras, sorprendiendo la proximidad a la que se encuentran a veces nidos activos (ver apartado anterior). A pesar de ello nunca comprobamos ningún conflicto.

En este sentido, también Ratcliffe (1962) indica que nunca observó peleas entre parejas vecinas pero sí vio en cambio aparecer a veces en los cortados de cría un tercer individuo o una pareja de más, cuando los dueños estaban usando un risco alternativo. Incluso menciona dos nidos con huevos en cada uno de los cuales podían verse 3 cuervos. Ryves (1948) también observó parejas que toleraban la visita de otros individuos. La cita más sorprendente al respecto quizás sea la de Craighead & Mindell (1981) que, además de ver colaboración entre parejas vecinas para echar a intrusos, observaron a cuervos adultos alimentando jóvenes volanderos que no eran los suyos. Por el contrario, y como muestra de actitud intolerante, Moysan (1980) describe una pareja que, aunque aún no se había independizado del todo del bando de no reproductores, ya defendía una repisa rocosa de cuyas inmediaciones expulsaba a todo los cuervos, a pesar de que ese año ni siquiera construyeron nido (criaron finalmente al siguiente año). Ya señaló Lorenz (1970) que el instinto de defensa del nido surge antes de que éste exista, desde el momento en que un lugar adquiere para el ave la misma significación.

Con frecuencia, grupos de no reproductores deambulaban en las proximidades de los nidos activos que controlábamos (II.C.8.2.) debido a la presencia de vertederos o al establecimiento de dormideros comunales en la zona. Esto no daba lugar normalmente a confrontaciones.

Dorn (1972) observa una inhibición de la defensa del nido frente a estos grupos y diversos autores sugieren que esta ventaja es precisamente una de las

causas que llevá a los inmaduros a formar bandos (Hurrell 1956, Oggier 1986). Davis & Davis (1986) ven expulsar no reproductores del territorio a 500 m del nido, pero comprueban también fallos en la cría debido a no poder mantener la integridad del territorio frente a estos grupos.

### II.C.1.3.2. Interespecífica.

Las actitudes tan distintas que hemos podido observar hacen difícil generalizar el grado de tolerancia del Cuervo frente a otras especies, siendo probable que existan notables diferencias entre parejas. La mayoría de las veces hemos observado pasividad ante la presencia, cerca de los nidos, de rapaces de distintas especies (ratoneros, milanos, buitres y águilas). En una ocasión comprobamos la cría de una pareja de Alimoches (*Neophron percnopterus*) a unos 10 m y en el mismo risco que otra de cuervos. Sin embargo también hemos podido ver alguna vez la actitud contraria, habiéndose registrado por ejemplo un ataque a un Aguila Calzada (*Hieraetus pennatus*), otro a un Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) que pasaba cerca casualmente (éste llevado a cabo por una hembra que se encontraba incubando), o una pareja que, fuera de época de cría, echó violentamente del territorio a un Aguila Real (*Aquila chrysaetos*) que volaba también de paso y a bastante altura. Otras veces son los cuervos los expulsados, como se pudo comprobar en una pareja que era hostigada por otra de Halcón

Peregrino (*Falco peregrinus*) mientras arreglaba su nido, en el cual llegó incluso a posarse uno de los halcones tras echar a los verdaderos dueños.

También la bibliografía, muy abundante al respecto, refleja irregularidad en las relaciones con los vecinos. Refiriéndonos primeramente al caso de las rapaces, se han descrito especialmente conflictos con el Halcón Peregrino y con el Aguila Real (Harrison 1947, Géroudet 1961, Ratcliffe 1962, Marquiss *et al.* 1978, Latscha 1979, Bille 1980, Dawson 1982). Entre éstos, por ejemplo Harrison (1947), comenta cómo una pareja de cuervos que criaba aproximadamente a 1 milla de un nido de Aguila Real se desplazaba con frecuencia hasta éste y acosaba a las rapaces junto a su propio nido. Por otra parte, Marquiss *et*

al. (1978) constataron fracasos en nidos de Cuervo atribuidos a la presencia de parejas de Aguila Real. Bille (1980) observó a una pareja de cuervos atrayendo la atención del hombre para conducirlo hasta un Aguila Real que se hallaba posada cerca y a la que los cuervos estaban acosando sin conseguir que levantara el vuelo. Por el contrario, Odrich (1983) vio criar con éxito a una pareja de Milano Real (*Milvus milvus*) a sólo 36 m de otra de Cuervo, mientras que Ratcliffe (1962) observa que toleran en el mismo risco a halcones, cernícalos y ratoneros, aunque también peleen en ocasiones con ellos, registrando este autor nidos de Halcón y Cuervo separados sólo 9 m entre sí.

Respecto a otras aves no rapaces, existen varias citas que mencionan parejas de Cuervo criando en colonias de Graja (*Corvus frugilegus*) (Cowin & Rogers 1944-45, Harthan 1944-45, Campbell 1946) y en colonias de ardeidas (Cox 1925-26, Hunt 1946, Onslow 1946, Bolt 1948, François 1982, Thönen 1982), habiéndose registrado también un curioso caso en España, en el que anidaron en el mismo árbol una pareja de Cuervo, otra de Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*) y otra de Cigüeña Blanca (*C. ciconia*) (Bernis & Fernández-Cruz 1974).

### II.C.1.3.3. Frente al hombre.

Respecto al hombre, las actitudes dependen claramente de los individuos, según pudimos comprobar. Mientras algunas parejas siempre graznaban mucho y daban pasadas muy cerca, otras se escabullían sigilosamente a una distancia bastante mayor, y sólo se las veía después, de vez en cuando, volando lejos y silenciosamente. Aunque estos dos casos representan actitudes extremas y existían también otras intermedias, todas las parejas tendían hacia uno u otro comportamiento.

Estas observaciones coinciden con las de Hooper (1977) y Stiehl (1978), los cuales asignan la actitud tímida a las aves que habitan lugares transitados por el hombre, mientras que las parejas agresivas serían las presentes en terrenos más solitarios. Posteriormente a estos trabajos, Knight (1984) apoyó estadísticamente las anteriores afirmaciones.

Según otro comportamiento que pudimos apreciar, algunas veces las aves volaban cautelosamente cuando aún nos encontrábamos bastante lejos pero, si comprobaban que habíamos descubierto el nido o nos acercábamos demasiado, volvían y pasaban a la actitud defensiva, volando bajo sobre nosotros y graznando fuerte, ya sin precaución alguna.

La influencia que la presencia del hombre puede ejercer a la hora de elegir el emplazamiento del nido se estudiará en el apartado II.C.2.4.4..

#### II.C.1.4. NUMERO Y SEPARACION DE LOS NIDOS DE UNA MISMA PAREJA.

La mayoría de los territorios prospectados poseían dos o más nidos diferentes (al menos el 77%, N=35) (Tabla 2), existiendo una clara relación entre el número de nidos y la cantidad de lugares apropiados disponibles. Cuando no era utilizado el mismo nido del año anterior solía ocuparse otro de los ya existentes, aunque a veces podía construirse uno entero en un lugar nuevo. Muchas parejas tenían abandonados siempre algunos nidos, usando sólo uno o dos preferidos (sobre la ocupación de los nidos, ver apartado II.C.2.2.4.).

NIDOS POR PAREJA	NUMERO DE PAREJAS (%)
1	8 (23)
2	13 (37)
3	8 (23)
4	3 (8.5)
5	3 (8.5)
TOTAL=35	

Tabla 2.- Número mínimo de nidos por pareja.

Todos los autores que han estudiado este hecho, han registrado también, al igual que nosotros, más de un nido por pareja en la mayoría de los casos (Allin

1968, 93%, N=30; Booth 1979, 89%, N=16; Ewins *et al.* 1986, 80%, N=10; Nogales 1990, 60%, N=15).

Los nidos de la misma pareja están muchas veces separados unos pocos metros o incluso pegados. De 22 parejas con más de 1 nido localizado en su territorio, 5 tenían al menos 2 de sus nidos uno junto al otro. Dos de estas parejas nidifican en sendos puentes, teniendo una de ellas 4 nidos seguidos en la misma pilastra y la otra 4 en el mismo arco en un espacio total de aproximadamente 5 metros. Como casos opuestos, en cuatro territorios diferentes se han encontrado nidos separados 1150 m, 1350 m, 2000 m y 2200 m. Sin embargo, la mayor parte de las distancias medidas entre nidos (75%) son inferiores a 500 m y algo más de la mitad (55%) están separados menos de 100 m (N=40) (Tabla 3).

En este sentido, Ratcliffe (1962) estima que las diferentes rocas usadas por una misma pareja para criar, rara vez están separadas más de 3 millas no siendo este valor normalmente más que la mitad. Davis & Davis (1986) hablan de una separación entre nidos desde unos pocos metros hasta 2200, mientras que Hooper *et al.* (1975) encontraron que la distancia variaba de 68.5 a 3200 metros, destacando el caso de una pareja que tenía al menos 10 nidos repartidos en 800 metros de riscos. En una zona con escasez de rocas, Watson (1951) halló hasta 11 km de separación; este caso, creemos, debe ser excepcional.

De cualquier modo, al igual que el número de nidos, también dependerá su separación de la disponibilidad de lugares adecuados.

PAREJAS	NIDOS POR PAREJA	SEPARACION ENTRE NIDOS (m)					
		<1	1-10	11-100	101-500	501-1000	>1000
1	2	-	X	-	-	-	-
2		-	-	X	-	-	-
3		-	-	X	-	-	-
4		-	-	X	-	-	-
5		-	-	-	X	-	-
6		-	-	-	X	-	-
7		-	-	-	X	-	-
8		-	-	-	X	-	-
9		-	-	-	X	-	-
10		-	-	-	-	X	-
11		-	-	-	-	X	-
12		-	-	-	-	X	-
13	3	X	X	-	-	-	-
14		-	X	-	-	-	-
15		-	X	-	-	-	-
16		-	X	-	-	-	-
17		-	X	-	-	-	X
18		-	X	-	X	-	-
19		-	X	-	-	X	-
20		-	-	-	X	X	-
21		-	X	-	-	-	X
22	4	X	-	-	-	-	-
23		X	-	-	-	X	-
24	-	-	-	X	-	-	X
25	5	X	X	-	-	-	-
26		X	-	X	X	-	-
27		-	X	X	-	-	X
		5	11	6	8	6	4

Tabla 3.- Distancia entre nidos de una misma pareja.

## **II.C.2. NIDO**

### **II.C.2.1. CONSTRUCCION.**

#### **II.C.2.1.1. Fenología.**

La construcción o arreglo de los nidos en 1988 en las dos zonas de estudio comenzó durante el mes de marzo (Fig.4). Entre los días 21 y 31 de marzo el 86% de las parejas ya había comenzado el aporte de material, extendiéndose esta práctica a casi la totalidad en los primeros días de abril (N=24). Observaciones irregulares efectuadas el año anterior (1987) dan un resultado parecido. Según esto, se puede afirmar que la actividad reproductora de la especie en estas regiones comienza principalmente a mediados o finales de marzo, momento en el que el nido vuelve a ser el centro de atracción de la pareja.

Aproximadamente el 75% de las parejas han acabado ya el nido en la primera semana de abril, completándolo el resto para la segunda semana de dicho mes.

Mestre Raventós (1979) señala en Cataluña un nido en construcción el 16-III-60 y otro el 20-III-58. Alonso (1980) observa aporte de material en tres nidos también hacia mediados de marzo en el Sur de Andalucía. En la isla de El Hierro la construcción tiene lugar durante todo el mes de marzo (Nogales 1990).

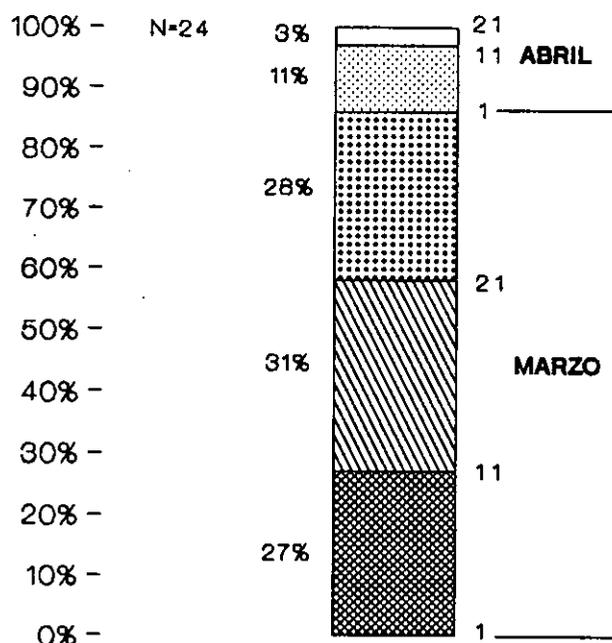


Fig.4.- Nidos con material nuevo.

Al menos las fechas recogidas por nosotros para España, resultan retrasadas respecto a las observadas en otros países. Para Europa hay fechas tan tempranas como la señalada por Booth (1979) para Orkney, en donde constató aporte de material a nidos viejos ya a mediados de enero. Desde comienzos de febrero es la fecha indicada por Coombs (1978) para Europa. Una pareja en cautividad en un zoo de Hungría comenzó su nido dos temporadas a principios de febrero y otros dos a finales de febrero y comienzos de marzo (Mödlinger 1976). Gwinner (1965), con tres parejas también en cautividad en Alemania, observó este proceso varios años, desarrollándose principalmente en la segunda mitad de febrero y principios de marzo. En Estados Unidos, Hooper (1977) señala finales de enero o principios de febrero para Virginia, Harlow (1922) entre el 7 y el 15 de febrero en Pennsylvania y Bowles & Decker (1930) principios de marzo en Washington. También existe al menos una referencia en donde se refleja un inicio de construcción fuera totalmente de la época normal, concretamente a principios de otoño en Alemania (Hauri 1968).

### II.C.2.1.2. El proceso de construcción.

La estancia de los pollos el año anterior y el transcurso del invierno deterioran los nidos, no siendo tampoco raro que caigan al suelo durante esta época en algunos casos. Esto, unido a que no siempre se usa la misma estructura del año anterior, obliga a reparar unos y construir enteros otros. Antes de la puesta siempre hay un aporte de material, palos y especialmente forro.

Stiehl (1985) comprobó este hecho incluso para segundas puestas, en las que previamente también había un aporte de material a pesar de que los nidos no se habían deteriorado tras la primera puesta. Por otra parte, Davis & Davis (1986) registraron 20 casos en los que no llegó a realizarse la puesta pero sí hubo construcción parcial o reparación de nidos.

El proceso de construcción de un nido en la naturaleza ha sido observado por varios autores (Harlow 1922, Dorn 1972, Stiehl 1978). Como señala Mödlinger (1976), estas observaciones no resultan fáciles de efectuar debido a la gran desconfianza que muestran los adultos, incluso en cautividad. En estas condiciones consiguió sin embargo Gwinner (1965) describir el proceso detalladamente. Según la información aportada por estos autores, se construye primero una cesta de palos grandes entrelazados y después se añaden otros pequeños en la cara interna del armazón anterior. El fondo se cubre con tierra y a continuación se añade el forro. La mayoría de los palos se cogen desgajándolos de los árboles (Harlow 1922, Dorn 1972).

No se ha aclarado totalmente cuál es el papel de cada adulto en este proceso. Algunos autores defienden que la mayor parte del trabajo es realizado por la hembra (Harlow 1922, Bowles & Decker 1930). Otros especifican que ambos transportan el material, siendo principalmente la hembra quien construye (Jourdain 1936a, Stiehl 1985). Gwinner (1965) afirma que ambos participan en el acarreo y construcción, estimulándose mutuamente para la realización de estos trabajos, aunque hay parejas en las que alguno de los dos puede tomar un papel preponderante en general o en una fase concreta del proceso.

El tiempo que las aves invierten en la construcción es variable. Según nuestras observaciones, un nido es construido entero en una o dos semanas por término medio.

La bibliografía es muy escasa sobre este punto, estableciendo Harlow (1922) la duración de este período en 14-18 días. Sobre cría en cautividad hay algún dato más. Mödlinger (1976) observó cómo su pareja de cuervos tardaba una semana en una ocasión y 12 días en otro año. Gwinner (1965) controló la construcción del nido en cinco temporadas para una pareja que tardó 10, 9, 6, 3 y 5 días, mientras que otra pareja, en dos temporadas, tardó 11 y 8 días.

#### II.C.2.1.3. Estructura, materiales y medidas.

La estructura final del nido ha sido definida principalmente por Gwinner (1965), Kulczycki (1973) y Nogales (1990). Los materiales aportados han sido determinados también por otros muchos autores (Bowles & Decker 1930, Jourdain 1936a, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Goodwin 1976, Knight & Call 1980).

Debido a que nuestras observaciones sobre la estructura no difieren de las ya descritas, y dado que aunque los materiales varían lo hacen de forma lógica en razón de lo disponible, no hemos creído conveniente extendernos en este aspecto. Simplemente podríamos destacar tres características principales comunes a todos:

- a) Presencia de una capa de tierra bajo el forro (propio de *Corvidae*).
- b) Forma redonda, compacta y ordenada de la estructura externa.
- c) Forro con gran abundancia de pelo o lana, completado con musgo, hierba seca y a veces algún elemento artificial, sobre todo cuerdas o tela (también se han visto algunos con estropajos, plásticos, etc.), pero siempre en pequeña proporción respecto al material natural.

La reunión de estas características junto con otras relacionadas con el emplazamiento (véase II.C.2.3.) permiten distinguir los nidos de Cuervo de otros de tamaño igual o parecido.

El tamaño del nido está claramente condicionado por dos factores, espacio disponible y número de veces que haya sido utilizado. Por esta causa, la variación en el tamaño de la estructura externa fue mayor que en las medidas interiores, las cuales resultan independientes de estos factores (Tabla 4).

Medidas	$\bar{X} \pm DS$	Valores extremos	N
Diámetro externo	59.63±10.10	45-80	19
	70.16±12.95	42.5-92.5	15
Diámetro interno	27.37±3.86	26-32	19
	27.60±3.79	19.5-36.5	15
Profundidad	12.45±2.09	10-17	19
	11.06±2.28	8.0-16.0	15

Tabla 4.- Medidas de nidos (cm). Línea superior, presente estudio; línea inferior, según Kulczycki (1973).

Los citados Gwinner (1965) y Kulczycki (1973) proporcionan datos sobre este aspecto, basados en 9 y 15 nidos respectivamente, aportando también Soler *et al.* (1983b) información sobre 5 nidos localizados en la Hoya de Guadix (Granada). Comparando nuestros datos con los de Kulczycki (Tabla 4), cuya muestra es mayor y se obtuvo de parejas en libertad (y no en cautividad como Gwinner), se ve que el diámetro interno y la profundidad resultan similares. Sin embargo, nuestros nidos tenían un diámetro externo menor, para un nivel de significación del 0.05, aunque no para  $p < 0.01$  ( $t = 2.587$ ). Esto parece confirmar nuestra afirmación anterior respecto a la independencia de las medidas internas, a la vez que sugiere una escasa variación de éstas en la especie.

#### **II.C.2.1.4. Intervalo entre construcción y puesta.**

Desde que es concluida la reparación o construcción del nido hasta que comienza la puesta, suelen pasar una o dos semanas, durante las cuales aún a veces se añade material esporádicamente, principalmente al forro, o simplemente se retoca.

Harlow (1922) estima la duración de este intervalo entre 3 y 7 días. En el caso de las aves en cautividad de Gwinner (1965), pasaron 11, 8, 26, 16 y 19 días en una pareja y, en la otra, 18 y 17 días.

### **II.C.2.2. ALTERNANCIA Y FIDELIDAD.**

#### **II.C.2.2.1. Introducción.**

Como ya vimos (II.C.1.4.), cada pareja posee por lo general más de un nido. Durante varios años consecutivos se tuvieron en cuenta un total de 65 primeras puestas pertenecientes a 35 parejas, en las que se observó la ocupación de los nidos en años consecutivos. En 36 ocasiones (55%), las puestas fueron realizadas en el mismo nido del año anterior mientras que en 29 (45%) se efectuaron en un nido diferente.

Los datos así expuestos, sin otras consideraciones, muestran por tanto que, en general, hay tantas probabilidades de que una pareja use el mismo nido en años consecutivos como de que cambien ( $X^2=0.554$ ,  $p<0.05$ ,  $N=65$ ).

Sin embargo, para concretar más este aspecto, se intentó determinar si la reutilización de un nido podía estar relacionada con el éxito o el fracaso de la cría anterior, o bien con las molestias derivadas del estudio. Después, valoramos este comportamiento, ya no globalmente, sino individualizado en cada pareja.

#### II.C.2.2.2. Relación con el éxito de cría del año precedente.

Con el objeto de determinar si un mal año de cría podía influir en la ocupación de los nidos en la temporada siguiente, se separaron del resto aquellos casos en los que había habido un fracaso total algún año (ningún pollo), o un éxito mínimo (sólo 1 pollo), debido a depredación, expolio o accidente, resultando un total de 9 casos. De las 9 puestas correspondientes efectuadas al año siguiente, 8 (89%) fueron realizadas en nidos distintos (aunque 2 no cambiaron de risco). Sin embargo, de 56 puestas que produjeron al menos 2 pollos, sólo se cambiaron de nido al año siguiente 21 (37%).

Esto parece indicar que la reacción de una pareja ante una cría sin éxito sería cambiar de nido al año siguiente ( $X^2=6.337$ ,  $p<0.05$ ,  $N=65$ ). Aunque el resultado del test realizado es significativo alcanzando casi el nivel de confianza del 99% (situado en el valor 6.63), sería interesante aumentar la muestra de nidos fracasados.

En este sentido, Ewins *et al.* (1986) comprueban cómo de 12 parejas que fracasaron en la cría, 11 (92%) cambiaron de nido al año siguiente. Sin embargo, Davis & Davis (1986) analizan una muestra grande y no encuentran relación: de 67 parejas que fracasaron, el 64% volvieron al mismo nido al año siguiente frente al 69% de 134 parejas que criaron con éxito. Por su parte, Nogales (1990), cree que pudo haber en su caso una cierta relación entre cambios de nido y expoliaciones.

### II.C.2.2.3. Relación con las molestias derivadas del estudio.

Las molestias producidas a cada una de las parejas afectadas fueron muy variables, dependiendo del objetivo a cumplir en cada caso y de la ubicación de los nidos. La dificultad de acceso de la mayoría de los cortados o árboles de cría incrementaba mucho el tiempo de permanencia en éstos, el cual nunca bajaba de 30 minutos, llegando con facilidad a prolongarse hasta 1 hora o más en ocasiones. Si a esto añadimos que a la gran mayoría se subía más de una vez por temporada, se comprenderá que los adultos eran en general considerablemente molestados.

Para analizar la posible influencia de nuestras visitas en la reutilización del nido en la siguiente temporada, elaboramos una tabla de contingencia con las 56 nidificaciones que tuvieron éxito, diferenciando aquéllas en las que se había accedido hasta el mismo nido al menos en una ocasión el año anterior, de las que no. Aunque por una parte se vio que los nidos que más veces se visitaban cambiaban al año siguiente, también se observaron cambios de nido en parejas a los que no se había perturbado nunca. De hecho, el análisis estadístico aplicado a la tabla anterior no indica que haya relación significativa entre las interferencias que provocamos y el cambio de nido al año siguiente ( $X^2=0.831$ ,  $p<0.05$ ,  $N=56$ ). Por consiguiente, aunque la probabilidad de que se use otro nido en la siguiente temporada seguramente aumente con las interferencias, no se puede en absoluto asegurar que una pareja vaya a repetir en el mismo nido sólo porque no se le haya perturbado, ni tampoco que vaya a cambiar necesariamente de nido por haber sufrido molestias.

No se han encontrado referencias bibliográficas que relacionen reutilización de los nidos y molestias debidas a su estudio.

#### II.C.2.2.4. Comportamiento de cada pareja.

Por último se analizaron las parejas por separado para comprobar si la fidelidad al nido variaba de unas a otras. Para ello se compararon sólo aquellas que tuvieron un éxito mínimo de 2 pollos al año durante 3 años seguidos y se desecharon aquellas que pudieron verse influidas por fracasos de años anteriores. De las 17 parejas que reunieron esta condición, 5 (30%) no ocuparon 2 años seguidos el mismo nido ninguna vez; de estas últimas, 3 (18%) usaron 3 nidos diferentes los 3 años y 2 (12%) alternaron entre 2 nidos. Por otro lado, 4 (23%) repitieron dos veces consecutivas y usaron un nido distinto otra vez y 8 (47%) repitieron las tres veces en el mismo nido. De entre éstas, 3 parejas que se siguieron un cuarto año continuaron sin cambiar de nido. Paralelamente, respecto a otras 10 parejas diferentes que criaron con éxito pero que sólo se controlaron durante 2 años consecutivos, 5 ocuparon ambos años el mismo nido y 5 cambiaron.

De toda la variación anterior se desprende que, aunque ante un tratamiento global resulte igual de probable encontrar una repetición en el mismo nido dos temporadas seguidas o un cambio (II.C.2.2.1.), cada pareja en concreto parece mostrar una inclinación particular al respecto, por lo que este comportamiento se podrá predecir con razonable seguridad para cada una después de haber observado durante varios años su tendencia.

Como ya adelantamos en el apartado II.C.1.4., no eran normalmente usados todos los nidos existentes en los territorios. Posiblemente esto sea debido a que se acaben seleccionando los más apropiados de acuerdo con la experiencia ganada, desechándose aquéllos en los que quizás fracasó la cría algún año (véase II.C.2.2.2.) o que resulten menos adecuados por alguna otra razón. Por otro lado, el hecho de que haya más de un nido por territorio puede deberse a que las parejas jóvenes sean más propensas a construir durante los primeros años un nido nuevo que a aprovechar uno ya existente.

En relación con lo anterior, Jollie (1976) afirma que la selección del emplazamiento del nido es un proceso principalmente aprendido. Dentro de los córvidos, un estudio reciente sobre un arrendajo americano (*Gymnorhinus*

*cianocephalus*) comprueba esta influencia de la experiencia en la colocación del nido para dicha especie (Marzluff 1988).

Por otro lado, el uso de diferentes nidos ha sido reflejado muchas veces en la bibliografía. Goodwin (1976) señala que aunque el mismo nido puede ser usado sucesivos años, la mayoría de las parejas poseen 2 o más sitios que utilizan alternativamente, aunque según indican otros autores, no se usan todos en igual medida, habiendo normalmente uno o dos preferidos (Jourdain 1936a, Ratcliffe 1962 y Allin 1968).

La fidelidad que algunas parejas guardan por el nido ha podido observarse anteriormente en muchas ocasiones. Fernández-Cruz (com. per.) comprobó la ocupación de un mismo nido durante al menos 9 años consecutivos. Por su parte, Allin (1968) encontró también 1 territorio en el que se usó el mismo nido 9 años seguidos; otra pareja utilizó también el mismo durante 6 años, en otros 7 territorios se ocupó el mismo nido 4 ó 5 años seguidos y, por último, 11 parejas no cambiaron de nido en 2 ó 3 años. Otras citas de nidos ocupados durante mucho tiempo pueden ser las de White & Cade (1971), que describen nidos utilizados en Utah desde los años 20, Dementiev & Gladkov (1970), que afirman que el mismo nido puede ser usado incluso durante décadas, o Murray (1949), que menciona un nido usado durante 11 años seguidos.

### **II.C.2.3. EMPLAZAMIENTO ELEGIDO.**

#### **II.C.2.3.1. Resultados y conclusiones generales.**

Basándonos en nuestras observaciones, podemos concluir que el Cuervo prefiere para criar los cortados verticales, o las rocas en general, a cualquier otro emplazamiento. Si existen cortados altos e inaccesibles serán los elegidos, pero también encontramos algún caso donde, a falta de algo mejor, se

seleccionaron peñas de muy escaso tamaño o con otros inconvenientes a pesar de haber en las proximidades árboles de gran porte, mucho más inaccesibles que aquéllas.

El estudio de la bibliografía que más adelante se detallará, nos hace pensar que esta preferencia es común a la especie en toda su área de distribución. Algunas citas destacan de entre las demás por ser particularmente claras al respecto, apoyando nuestra conclusión de que cuando puede elegir entre roca y árbol, el Cuervo escoge normalmente la roca (Jourdain 1936a, Tyrrell 1945, Ratcliffe 1962, Hooper *et al.* 1975, Jollie 1976). Aunque sin hacer una categórica afirmación, Soler *et al.* (1983b) realizan una observación similar. Incluso una referencia recoge el caso de preferir construcciones humanas a árboles (Bowles & Decker 1930), lo que coincide plenamente también con nuestras observaciones.

La distribución de los 148 nidos localizados en este estudio fue la siguiente: 46% roca, 42% torres de tendidos eléctricos, 6% puentes, 5% árboles y 1% casas en ruinas. Vemos que se han encontrado muchos nidos en torres eléctricas, casi tanto como en roca y, sin embargo, hay muy pocos en árboles. Este resultado no puede ser tomado en absoluto como representativo de la especie ya que está muy influido por las características de la zona de estudio, y por la diferente detectabilidad de los nidos según su ubicación. Así, un nido en una torre eléctrica a más de 14 m de altura se divisa fácilmente, a simple vista y sin bajarse del coche, a 1 km o más de distancia. En cambio, para ver un nido en una encina de una dehesa, hay prácticamente que pasar por debajo. Por otro lado, parece también claro que, al menos en la zona estudiada en Cáceres, antes que los árboles prefieren las torretas, puesto que casi todos los tendidos revisados atravesaban dehesas de encinas bien conservadas.

En España, la ausencia de referencias al respecto, no permite aclarar cuánto tiempo lleva implantada aquí esta costumbre de usar los tendidos para criar. Únicamente hemos podido encontrar una referencia de cuatro nidos sobre torres eléctricas en Fuerteventura (Nogales 1990), y otra de un nido en las marismas del Guadalquivir que sirvió de base para un estudio de alimentación (Amat & Obeso 1989). No sería extraño si este hábito se extiende cada vez más en la especie debido a lo seguros que se hallan los nidos en estos emplazamientos.

Los casos registrados de nidificación en puentes corresponden a dos parejas, con 4 y 5 nidos cada una, instaladas en territorios con numerosos alcornoques o encinas.

La casa de piedra en ruinas usada para criar por otra pareja (único nido hallado en este medio) fue ocupada al menos 3 años. Estaba también situada en una zona llena de altos pinos inaccesibles en la que, sin embargo, tampoco había rocas apropiadas para nidificar.

En nuestra zona de estudio, de monte y montaña con peñas adecuadas casi siempre, hemos visto por consiguiente que elige éstas a pesar de haber buenos árboles. No obstante, dado que el Cuervo coloniza muchos hábitats, en aquéllos donde no hay cortados siempre ha venido utilizando el arbolado para criar. Estepas cerealistas, páramos y llanuras en general, tienen la gran mayoría de sus nidos ubicados en árboles. La costumbre de usar las torres de alta tensión en estos parajes posiblemente sea bastante reciente y, de momento, parece afectar sólo de forma significativa allí dónde el ave es abundante.

#### **II.C.2.3.2. Otros datos para España.**

Si consultamos el fichero de nidificaciones de la Sociedad Española de Ornitología, en donde las zonas llanas están bien representadas, veremos una distribución de los nidos muy diferente a la observada en nuestro estudio. Sobre un total de 60 nidos fichados se obtienen los siguientes valores: 62% árboles, 28% rocas, 8% torres eléctricas y 2% ruinas.

Las menciones que se pueden encontrar sobre los emplazamientos utilizados en España no suelen reflejar porcentajes de distribución. Como excepción a esto, Nogales (1990) recoge los siguientes datos en El Hierro: 72% riscos interiores, 20% acantilados marinos, 6.7% árboles y 1.3 % canteras abandonadas (N=75). Soler *et al.* (1983b) observan 7 nidos en la Hoya de Guadix, todos en taludes de arcilla. Arévalo y Baca (1887) se limita a decir que cría en rocas y árboles altos. Jourdain (1936b), refiriéndose al Sur de España, menciona nidos en

cortados del Guadiana, en rocas, pinos y árboles altos. Alonso (1980), en el Sur de Cádiz, encuentra 24 parejas criando, de las que 23 ocupan rocas. En el Parque Nacional de Doñana, donde no hay roquedos, crían unas 100 parejas en pino (García *et al.* 1986). Moll (1957) da como excepcional la cría en árboles en Menorca y Muntaner & Congost (1979), encuentran casi todos los nidos en acantilados marinos de la isla. De Juana (1980), en La Rioja y provincias limítrofes, de 32 nidos observa la mayoría en cantiles, unos pocos en cortados fluviales o cárcavas y localiza uno en un castillo; indica también, no obstante, que la dificultad de localizar los nidos en árboles puede llevar a subestimar la abundancia de éstos. López & Guitián (1980) también hallan los nidos en roquedos apropiados del interior y en cantiles costeros (Galicia). En Muntaner *et al.* (1983) se indica que, en Cataluña y Andorra, usan predominantemente rocas y, en su ausencia, pinos. Alvarez *et al.* (1985) consideran rara la nidificación en árboles en Alava, siendo lo normal en acantilados costeros o de montaña, o en cortados fluviales.

En definitiva, la bibliografía coincide con lo observado en nuestro estudio en Madrid y Cáceres: rocas y cortados son en general los lugares seleccionados, utilizando árboles como alternativa secundaria a falta de aquéllos.

#### II.C.2.3.3. Preferencias en otros países.

En otros países, los lugares preferidos para emplazar el nido están bien determinados por diversos autores.

En las Islas Británicas ha sido estudiado este aspecto en distintas zonas y se ha observado que la mayor parte de los nidos se instalan en rocas, usando especialmente los acantilados marinos en los territorios del litoral. Entre los datos recogidos de algunos de estos trabajos (Tabla 5) contrastan los de Davis & Davis (1986), que localizaron muchos más nidos en árbol que en roca, probablemente debido a que estas últimas escasearían en la zona. Jourdain

ZONA DE ESTUDIO	ROCA	ARBOL	CONSTR. HUMANAS	N	REFERENCIA
Isla de Man	96.7	3.2	-	31	Cowin 1941
Norte de Gales	77.1	21.4	1.4	70	Allin 1968
Northumberland	81.3	13.9	3.7	43	Harle 1984
Orkney	85	3	12	33	Booth 1985
Norte de Gales	95	5	-	97	Dare 1986
Centro de Gales	29	71	-	294	Davis & Davis 1986
Shetland	95.6	1.4	2.9	68	Ewins et al. 1986

Tabla 5.- Distribución de nidos (%) en tres tipos diferentes de emplazamientos, (Gran Bretaña). Los nidos en canteras se han incluido en nidos en roca.

comenta los cambios que han tenido lugar en las Islas Británicas respecto al emplazamiento de los nidos desde el siglo pasado (en Witherby *et al.* 1965). La evolución que menciona para el presente siglo coincide con la expuesta por Ratcliffe (1962), pero éste lo justifica además afirmando que anidan siempre que pueden en rocas, utilizando los árboles sólo cuando encuentran éstas ocupadas como consecuencia de una elevada población. Una expansión, además, puede llevar a la colonización de otras zonas en las que la ausencia de riscos obligue a las parejas a instalarse en árboles. A finales del siglo pasado y primera mitad de éste, los nidos en árbol en Gran Bretaña eran raros al hallarse la población reducida por una fuerte persecución.

Siguiendo con otras citas referidas a Europa, Kulczycki (1973) realizó un estudio en Polonia y recogió mucha información bibliográfica de otros países. Encontró, en una zona de bosques (en la que no aclara si había rocas o no), todos los nidos en árbol, coincidiendo con lo hallado en Alemania por Gothe (1961, 1965) y otros autores, según los cuales, el hábitat óptimo del Cuervo en esta región serían los bosques poco densos, situándose los nidos predominantemente en los márgenes.

En otras zonas, sin embargo, sólo se encuentran nidos en roca como en los Alpes alemanes (Wörner 1962) o Yugoslavia (Ruckner 1967). En otras regiones de los Alpes es posible encontrar nidificación tanto en árbol como en roca (Hauri 1956), al igual que ocurre en Suecia (Blomgren 1965) o Finlandia (Haartman 1969).

Curiosamente, en las estepas asiáticas de la URSS, parece que no duda en usar pequeños arbustos o amontonamientos de paja para criar (Emeis 1951).

En EEUU, Hooper (1977) localiza 41 nidos en Virginia, de los que el 93% estaban en roca y el 7% en árbol, aunque indica, coincidiendo con comentarios ya expuestos, que la presencia de nidos en árbol es fácilmente subestimable. Stiehl (1985), en Oregón, sobre 87 nidos encuentra un 75% en roca, 3% en árbol y 23% en construcciones humanas. Estas parecen ser un recurso muy usado por los cuervos que habitan las regiones desérticas y los páramos, en donde son casi las únicas estructuras que se levantan a cierta altura del suelo.

Con respecto a la nidificación en obras humanas, el uso de los tendidos eléctricos es ampliamente recogido por la bibliografía, siendo probablemente en EEUU, donde este hecho resulte más corriente (Bowles & Decker 1930, Gilmer & Wiehe 1977, Nelson & Nelson 1977) y también donde se ha estudiado con más intensidad. En este sentido, el equipo de Steenhof y Kochert elabora desde hace tiempo informes anuales al respecto (por ejemplo Steenhof *et al.* 1985, 1986, 1987). En Europa también hay citas, pero se refieren a casos de nidos aislados (Gothe 1961, Gustavsson 1971, Stegemann 1971, Dingle 1980, Zakinszki 1981, Grimm 1984). Rowley (1973) señala que, en Australia, *Corvus orru* lleva desde los años 50 usando las torretas eléctricas para criar con preferencia muchas veces a los árboles.

Aparte de los tendidos, otras muchas construcciones humanas son utilizadas. Haartman (1969) señala en Finlandia nidificación en casas, Blomgren (1965) en iglesias y ruinas en Rusia, y Baissette (1983) cita una pareja criando en un viejo castillo en Francia. A los autores ya nombrados que mencionan este hecho en Gran Bretaña (Tabla 5), se podrían añadir algunos más (Truesdale 1908, Holyoak & Ratcliffe 1968, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Hume 1975). En EEUU también existen citas como las de Congdon (1948), Knight (1984), la ya mencionada de Stiehl (1985) y Bowles & Decker (1930). En este último trabajo se mencionan cuervos criando en tejados de chozas, casas, graneros, una estantería dentro de una escuela y molinos de viento. También usaban torres de pozos de petróleo y, naturalmente, postes eléctricos y de telégrafos, puentes, etc, todo ello en una zona de Washington que había quedado deshabitada y donde no existían roquedos.

Por último, la cita más sorprendente sobre emplazamiento de nidos es quizás la de Coombs (1978), que hace referencia a nidificación en el suelo en Holstein, Alemania, hecho que resulta a nuestro juicio realmente increíble.

Cuando el soporte elegido para el nido es un árbol, en general se ve que prefieren las coníferas, como lo reflejan Bent (1946) en Norte América, Kulczycki (1973) en Polonia, Allin (1968) y Davis & Davis (1986) para Gales, y Campbell & Ferguson-Lees (1972) en las Islas Británicas.

#### **II.C.2.4. CARACTERISTICAS DEL EMPLAZAMIENTO QUE INFLUYEN EN SU ELECCION.**

##### **II.C.2.4.1. Introducción.**

Otra cuestión que cabría preguntarse es qué circunstancias se tienen en cuenta a la hora de elegir el emplazamiento del nido. Varios factores que se podrían considerar serían los peligros de depredación o expolio humano, la detectabilidad, la meteorología local y la proximidad de otras parejas de aves (cuervos y otras, comentado ya en II.C.1.2. y 1.3.) o del propio hombre.

Otras particularidades que quizás se consideren también son si el espacio de que se dispone permite una construcción del nido fácil (roca mejor que árbol, Jollie 1976) y con buena sujeción (pino mejor que frondosa, Kulczycki 1973). Finalmente, los cortados que dominan bien el terreno parecen preferidos a los encajonados (Ratcliffe 1962).

Alguna de estas características, o mejor, la reunión de varias de ellas, serán las que determinarán la elección.

De entre todas las condiciones que puede tener un emplazamiento, la más importante parece ser la de proporcionar al nido una suficiente seguridad contra el hombre y los depredadores. Esta seguridad está principalmente conferida por la inaccesibilidad y también, en menor grado, por la detectabilidad.

#### **II.C.2.4.2. Inaccesibilidad.**

##### **II.C.2.4.2.1. Consideraciones globales.**

La inaccesibilidad de los emplazamientos es debida por una parte a la altura y, por otro lado, a la verticalidad, ausencia de agarres para trepar y presencia de extraplomos sobre el nido.

Reuniendo la información recogida del fichero de la Sociedad Española de Ornitología (SEO) y la obtenida en este estudio, se compararon las alturas sobre el suelo de un total de 115 nidos situados en diferentes emplazamientos, rocas, árboles y torres eléctricas (Tabla 6 y Fig.5).

En general, apreciamos una tendencia a situar el nido lo más alto posible. Por tanto, la altura en sí de cada uno no resulta un dato demasiado representativo al depender de los lugares disponibles en la zona. Lo que sí resulta más significativo es el hecho de que acepten con frecuencia emplazamientos muy bajos, incluso de 2 ó 3 metros, en ausencia de algo mejor, lo cual dependerá probablemente de si existen o no depredadores terrestres y de la presencia humana. El 35% de los nidos en árbol o roca estaban a menos de 6 m y el 18% a menos de 5 (N=78). Puesto que aproximadamente la mitad del arbolado considerado son especies habitualmente de porte mediano o pequeño (*Quercus sp.*), la media de alturas que se obtiene en este emplazamiento resulta también baja. No obstante, de 16 árboles pertenecientes a especies de mayor crecimiento (eucaliptos, chopos y pinos), sólo 1 alcanza la altura media que se obtiene de

EMPLAZAMIENTO	MEDIA	DS	MEDIANA	N
<b>ARBOLES</b>				
Encina	6.4	1.9	6	11
Pino	8.7	2.8	8	9
Chopo	10.6	3.8	10	5
Alcornoque	8.5	3.4	8	4
Eucalipto	12.5	3.5	12.5	2
Roble	6.0	1.4	6	2
Quejigo	5.0	-	5	1
Almendro	3.0	-	3	1
Sin determinar	10.5	0.7	10.5	2
TOTAL	8.1	3.2	7	37
<b>ROCAS O CORTADOS</b>	<b>14.8</b>	<b>14.7</b>	<b>11</b>	<b>41</b>
<b>TORRES ELECTRICAS</b>				
Tipo 1	15.9	1.0	15	11
Tipo 2	21.5	0.9	21	8
Tipo 3	25.0	0	25	4
Tipo 4	27.0	0	27	14
TOTAL	22.3	4.7	23	37

Tabla 6.- Alturas de nidos (m) según su emplazamiento (datos propios y de la Sociedad Española de Ornitología).

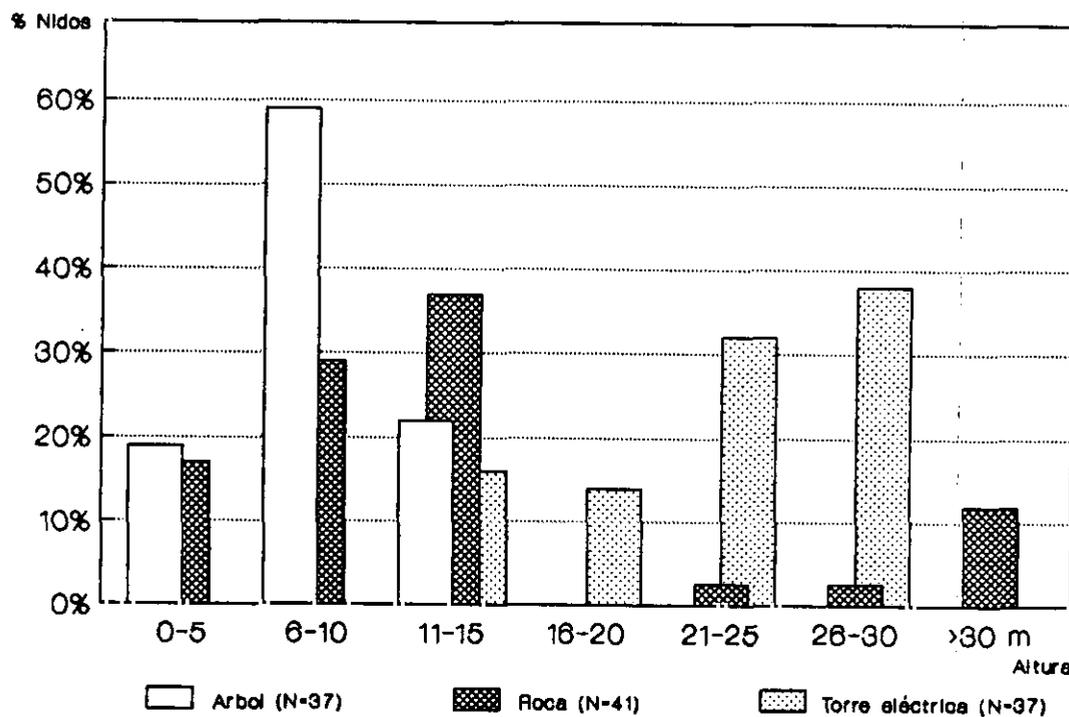


Fig.5.- Alturas de nidos según su emplazamiento (datos propios y de la Sociedad Española de Ornitología).

la muestra de nidos en roca, lo cual da ya por sí mismo una idea de las diferencias de altura entre ambos medios. De hecho, un análisis estadístico muestra que los nidos en las rocas se encontraban significativamente más altos que en los árboles, mientras que, por otro lado, la diferencia de altura entre los nidos en torres eléctricas y en rocas resultó altamente significativa, (respectivamente,  $U=523$ ,  $z=2.33$ ,  $p<0.05$ ;  $U=276.5$ ,  $z=4.82$ ,  $p<0.01$ ; test de Mann-Whitney).

#### II.C.2.4.2.2. Torres eléctricas y árboles.

Las torres eléctricas resultan mucho más inaccesibles que los árboles puesto que, además del riesgo de electrocución que conllevan, son más altas y más difíciles de trepar. De hecho, ni hombres ni depredadores terrestres suben por lo general a las primeras y en cambio sí lo hacen a los segundos. Por esta razón, en una dehesa típica, aunque los nidos pasarían fácilmente desapercibidos y tendrían cierta protección contra el mal tiempo si estuvieran en las encinas o alcornoques, sin embargo muchas veces están en los tendidos eléctricos. Los nidos aquí son muy visibles y están también muy expuestos a las inclemencias del tiempo (de hecho son los que más a menudo se caen en el invierno). No obstante, se encuentran a salvo de depredadores terrestres o de interferencias humanas directas (el derribo de nidos por causa del mantenimiento de las líneas produce la pérdida de un número despreciable de puestas).

Los cuatro modelos de torres reflejados en la Tabla 6 (cuya principal diferencia reside en el tamaño) fueron los más usados en las zonas controladas en la provincia de Cáceres. Sin embargo, considerando todos los nidos conocidos con independencia del lugar y de la frecuencia de uso, se han visto utilizar más de nueve modelos diferentes, pudiéndose comprobar que evitan las torres demasiado pequeñas las cuales, sin embargo, aceptan de buen grado la Corneja Negra (*Corvus corone*) y, especialmente, la Urraca (*Pica pica*).

Con los árboles se sigue el mismo criterio que con las torres y se eligen normalmente los más altos, comprobándose de nuevo que prefieren ganar altura,

y por tanto inaccesibilidad, aun a riesgo de llamar más la atención. Este es el caso, muy frecuente, de ocupación de eucaliptos o pinos aislados que sobresalen ampliamente del conjunto de un arbolado dominante de porte inferior como son las encinas. Los datos de la SEO apoyan asimismo estas observaciones, aunque parece ser que también pueden ocupar especies de pequeña talla a falta de algo mejor como, por ejemplo, almendros.

De los 7 nidos localizados en árbol por nosotros, sólo 2 eran realmente difíciles de alcanzar. Los otros 5, sin embargo, pertenecían a territorios que no disponían de árboles mayores. En cualquier caso conviene señalar que la seguridad que posea un nido en un árbol dependerá de la altura y, lo que es más importante, de la estructura del propio árbol, provista o no de agarres que pudieran servir de apoyo para trepar.

#### **II.C.2.4.2.3. Rocas y cortados.**

Los cortados rocosos, grandes taludes arenosos y las peñas de suficiente tamaño proporcionan también un alto grado de seguridad para la nidificación. A pesar de ello no es raro encontrar nidos en rocas que no reúnen las esperadas dificultades de acceso.

De 58 nidos considerados en este medio en nuestro estudio, a 38 (66%) no se podía llegar sin usar material de escalada; sin embargo, el resto eran alcanzables trepando simplemente, sin material, o descendiendo con la ayuda de una pequeña escala de 5 m. Esta cifra de nidos incluye también los que no fueron usados en los años que duró el estudio.

Como en el caso de los árboles, la inaccesibilidad no sólo es debida a la altura, puesto que existen grandes alturas sobre el suelo que se alcanzan sin embargo con bastante facilidad. Tampoco en los riscos sirve de mucho situar un nido a casi 50 m del suelo si hay agarres abundantes y seguros para trepar o si no hay una verticalidad suficiente, como ocurría en uno de los nidos que controlábamos. De igual forma, tampoco se hallaba muy seguro un nido que,

distante 52 m del suelo, sólo estaba a 2 m de la parte superior del cortado a la que se podía llegar tranquilamente andando, pues tan importante es una distancia como la otra (la del nido al suelo casi siempre es mayor). Este y otros casos parecidos se nos presentaron varias veces, lo que nos permitía acceder desde arriba fácilmente a nidos difíciles de alcanzar desde abajo.

Otra característica a tener en cuenta en los nidos en roca, era su ubicación casi invariable bajo extraplomos o techados más o menos salientes (apartado siguiente). Estos, podían hacer impracticable el descenso a los nidos rapelando o con la escala, dificultando por tanto mucho el acceso.

Si de los 20 nidos fácilmente accesibles anteriormente citados eliminamos aquéllos que no se les vio ocupar y los que se utilizaron sólo en el caso de interferencias en el nido habitual (11 en total), el porcentaje de emplazamientos inaccesibles respecto al total sube al 81% (N=47). Si a esto añadimos que incluso alcanzar los fáciles casi nunca es una actividad exenta de cierto riesgo, concluimos, como ya se adelantó al comienzo, que la seguridad que proporcionan las rocas a los nidos es muy satisfactoria.

Los nidos considerados accesibles pertenecen a 7 parejas, de las que 6 podrían haberlo construido en algún árbol cercano a igual o mayor altura que están en la roca. Sin embargo el instinto de utilizar ésta domina, aún en estos casos en los que el árbol habría proporcionado más protección contra hombres y depredadores.

Con frecuencia, los nidos en los cortados se situaban aproximadamente en el tercio superior (65%, N=20).

#### **II.C.2.4.2.4. Referencias.**

Coincidiendo con nuestras conclusiones, la bibliografía también señala que el Cuervo prefiere en general los emplazamientos más altos para criar (Ratcliffe 1962, Holyoak & Ratcliffe 1968, Booth 1979). Concretamente, la mencionada

costumbre de elegir los árboles mayores de entre los disponibles ha sido varias veces reflejada (Harlow 1922, Jourdain 1936a, Goodwin 1976).

Kulczycki (1973) concluye, al igual que nosotros, que la elección de la situación del nido está condicionada por razones de seguridad, aunque da igual importancia a otro factor que es el de la proximidad del alimento. Esto último, sin embargo, pensamos que afecta más a la elección del territorio que al emplazamiento del nido. En su estudio, de los más completos sobre nidificación en árbol, observó que elegían preferentemente árboles de troncos rectos sin ramas (pinos), colocando además los nidos en las horquillas más altas, consiguiendo con ambas cosas la mayor inaccesibilidad.

Muchos autores dan la distancia de los nidos al suelo o la altura total de los riscos donde se encuentran (Murray 1949, Likhachev 1951, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Dorn 1972, Kulczycki 1973, Conner *et al.* 1976, Davis & Davis 1986, Ewins *et al.* 1986, Nogales 1990).

Algunos indican que el nido suele situarse en el tercio superior del cortado (Booth 1979, Ewins *et al.* 1986, Nogales 1990) o un poco por debajo de este punto (Hooper 1977), coincidiendo esto también con nuestras observaciones. En los árboles, coloca el nido en horquillas o ramas fuertes de la mitad superior del tronco, normalmente lo más alto posible (Dementiev & Gladkov 1970, Gothe 1961, Kulczycki 1973, Knight & Call 1980).

Pasando por alto las alturas máximas y medias reflejadas en la bibliografía por ser demasiado dependientes de las posibilidades de cada lugar, sí mencionaremos en cambio las alturas mínimas que la especie es capaz de aceptar, por considerarse un detalle de mayor interés al estar probablemente sujeto a menos variaciones particulares de cada sitio. Según puede verse resulta claro que, cuando no se puede escoger, el nido se establece con frecuencia a muy poca altura. Jourdain (1936b) cuenta cómo Witherby halló un nido que podía alcanzarse con la mano en una marisma del Sur de España. Emeis (1951), mencionado ya anteriormente, cita nidos sobre arbustos en la URSS. Otros autores, encuentran nidos entre 2 y 5 m del suelo (Bowles & Decker 1930, Ratcliffe 1948, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Dorn 1972, Hooper 1977, Kochert *et al.* 1977, Booth 1979, Davis & Davis 1986, Nogales 1990). Holyoak &

Ratcliffe (1968) citan nidos en árboles de altura poco mayor que la de un arbusto y establecen que, en los acantilados marinos, la altura mínima está condicionada al límite del oleaje y las salpicaduras. En tierra, en las zonas donde los riscos escasean, nidifican regularmente en afloramientos rocosos de no más de 9 m; sin embargo prefieren cortados altos, principalmente de más de 30 m, tendiendo el éxito de cría a ser mayor en los riscos más altos al estar mejor protegidos los nidos frente a los depredadores.

También señala Ratcliffe (1962) que si el risco es alto puede estar bastante cerca de casas habitadas o carreteras frecuentadas, pero no si es bajo. Davis & Davis (1986), para nidos en árboles (la mayoría) y en roca, señalan también que parecían tener más éxito los nidos más altos, hecho que atribuye igualmente a razones de protección. Hooper (1977), sin embargo, no encuentra relación entre éxito de cría y altura del cortado o del nido y, al igual que Kulczycki (1973), tampoco observa que los nidos más cercanos al hombre estén más altos.

#### **II.C.2.4.3. Detectabilidad, protección meteorológica y orientación.**

Otra forma de aumentar la protección de los nidos frente al hombre y los depredadores, sería disimularlos lo más posible para dificultar su localización. Sin embargo, se vio para el caso de las torres eléctricas y los árboles, que prefieren los emplazamientos más altos, los cuales suelen ser también, en estos medios, los más fácilmente detectables.

En el caso de los nidos en roquedos, hemos podido observar que, además de estar situados a cierta altura, se eligen repisas con al menos alguna cobertura por su parte superior. De 64 nidos, solo 2 tenían una casi total falta de protección por arriba (uno de ellos se usó para una puesta de reposición). El resto estaban más o menos a cubierto al emplazarse en cornisas o grietas con techo, o al colocarse en zonas de la pared hundidas hacia dentro y, por tanto, con voladizo por encima.

Esta típica ubicación de los nidos de roca es la más común también en otras zonas de distribución de la especie, dentro y fuera de nuestro país, según se ve en la gran cantidad de referencias que existen sobre esto (Congdon 1948, Ratcliffe 1962, White & Cade 1971, Smith & Murphy 1973, Goodwin 1976, Hooper 1977, Soler *et al.* 1983b, Harle 1984, Booth 1985, Nogales 1990).

En esta situación los nidos son a veces muy difíciles de localizar. Además de que los palos apenas contrastan contra la roca, las paredes o relieves de ésta ocultan a menudo el nido desde varias direcciones, con lo que hay que acertar con el ángulo correcto para poder verlo. Pero lo que probablemente más camufla el nido, es la sombra que proyectan sobre éste el techo rocoso que lo cubre y, en ocasiones, otros resaltes que puedan sobresalir lateralmente. Esto puede hacer al nido prácticamente invisible a distancia si la sombra es muy intensa (con mucho sol). De esta forma, a lo largo del día los nidos sólo se ven bien durante las horas en las que reciben el sol directamente, estando el resto del día sumidos en una sombra que dificulta extraordinariamente su localización. Estas circunstancias convierten a las repisas techadas de las rocas en uno de los emplazamientos donde los nidos resultan menos detectables.

Pero quizás más importante aún sea el hecho de que los huecos rocosos brindan también a los nidos una protección contra la lluvia y la nieve mucho mejor que la proporcionada por los árboles, evitando también el impacto directo del sol durante muchas horas al día.

Por alguna de estas ventajas que proporcionan los extraplomos y techados rocosos, o por una mezcla de ellas, los cuervos eligen prácticamente siempre estos lugares en los cortados, despreciando cornisas despejadas que con más frecuencia aceptan otras aves como el Aguila Real (*Aquila chrysaetos*), el Buitre Común (*Gyps fulvus*) o el Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*).

Las oquedades demasiado profundas tampoco son de su agrado, pues no se ha encontrado ningún nido en huecos demasiado cerrados que, sin embargo, sí podrían ser aprovechados por ejemplo por el Alimoche (*Neophron percnopterus*).

Las nidificaciones observadas por nosotros en puentes (dos parejas) y en una casa en ruinas (una pareja) poseían similares características a las citadas para

las rocas. Puesto que estas construcciones no dejan de ser para los cuervos como una especie de rocas, pero artificiales, las utilizan a menudo si no disponen de naturales y si los nidos pueden instalarse en ellas con el casi imprescindible techado.

Bowles & Decker (1930) también observaron que los nidos en construcciones humanas (casas, por ejemplo) se hacían en el interior o al menos bajo algún saliente que sirviera de techo.

Respecto a los árboles, sólo Harlow (1922) señala que, además de altos, se escogen árboles con copa bien cubierta.

La orientación de los nidos en muchas especies suele estar relacionada con el tiempo adverso. En nuestro estudio, sin embargo, no encontramos que los nidos en roca mostraran una orientación preferente ( $X^2=6.01$ ,  $p<0.05$ ,  $N=47$ ) (Fig.6). De esto se deduce que la inaccesibilidad de las cornisas y su techado son características que prevalecen absolutamente sobre la orientación a la hora de la elección.

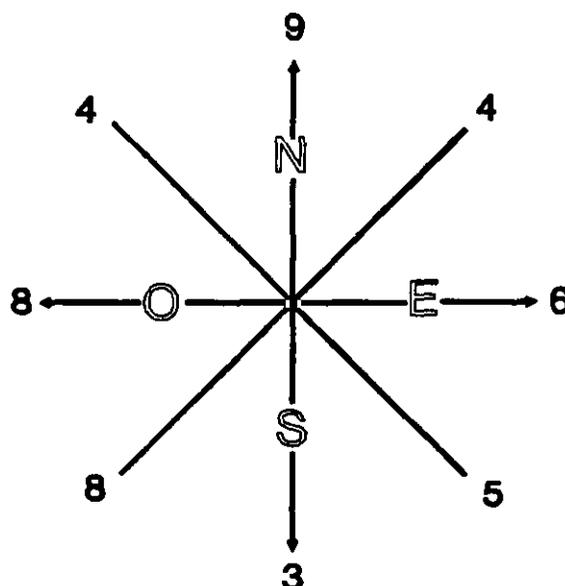


Fig.6.- Orientación de los nidos en roca (N=47).

Allin (1968), Ratcliffe (1962) y Ewins *et al.* (1986) tampoco encontraron ninguna orientación predominante. Sin embargo, Nogales (1990) sí observa que son más frecuentes las orientaciones de componente norte y oeste, quizás debido en parte a los vientos alisios existentes en El Hierro.

#### **II.C.2.4.4. Proximidad al hombre.**

##### **II.C.2.4.4.1. Introducción.**

Como a continuación veremos, no parece ser éste un factor excesivamente importante a la hora de elegir la ubicación del nido. Si hay dónde escoger, probablemente prefieran lugares solitarios pero, en general, toleran muy bien la presencia del hombre.

En un intento por valorar la influencia de la actividad humana en esta elección, diversos autores miden la separación entre nido y viviendas o carreteras. Esto, sin embargo, sólo da una idea aproximada de lo que se pretende averiguar, ya que habría que considerar otros factores además de la distancia.

##### **II.C.2.4.4.2. Proximidad a casas y poblaciones. Presencia humana.**

La simple medida de la distancia entre los nidos y los distintos elementos típicos que conforman un paisaje humanizado, no siempre reflejan las verdaderas molestias que sufren los nidos. Así, por ejemplo pudimos encontrar nidos en rocas que se elevaban sobre cursos de agua en lugares sin casas ni carreteras en mucha distancia pero donde pescadores o bañistas acudían con frecuencia, manteniendo alejados a los adultos del nido durante horas.

Contrariamente, otros nidos con casas a poca distancia pueden gozar de la mayor tranquilidad si esta distancia es, por ejemplo, una fuerte pendiente que casi nadie se atreve a subir. Precisamente, la mayoría de los nidos que conocemos en roca están en las crestas de montes, pues ésta es la localización más habitual de roquedos con paredes verticales apropiadas para los nidos.

Por estas razones, en la Tabla 7, junto a las distancias numéricas que dan idea de la presencia humana en la zona, se añaden dos consideraciones más para completar la información: las molestias que sufrían realmente los nidos por parte de la gente, y la practicabilidad de los terrenos. Las primeras derivan fundamentalmente de actividades ganaderas y deportivas (pesca, escalada, excursiones, etc). Los terrenos, por otro lado son más o menos accesibles principalmente según sea la pendiente y la densidad de vegetación.

Según puede verse en dicha tabla, la mitad de los nidos no distaban más de 2 km de algún núcleo de población. Por otra parte, 19 nidos (63%) estaban a 600 m o menos de alguna casa (aislada o no). De éstos, 10 (53%) estaban en lugares muy poco transitables y no eran molestados, 5 (26%) pasaron probablemente desapercibidos a pesar de la cercanía del hombre, y 3 (16%), aunque sufrían molestias a veces por escaladores y excursionistas, éstas no eran suficientes como para provocar el abandono de los nidos. Sólo 1 nido (el número 19 de la tabla), falló una vez al ser apedreado cuando tenía pollos pequeños, lo que no impidió a la pareja realizar una segunda puesta a 125 m y volver a usar el nido apedreado al año siguiente. Al otro año cambió el nido pero, curiosamente, lo colocó mucho más cerca aún de la presencia humana (número 20) a pesar de lo cual no fue detectado por nadie.

Tampoco es corriente, sin embargo, encontrar nidos demasiado cerca de casas. Sólo 4 (13%) estaban a 300 m o menos de alguna vivienda o casa de labranza, de los que 2 no repitieron al año siguiente.

Por último, el nido más aislado de todos (número 11), estaba sin embargo junto a un río, sobre una poza muy visitada por los pescadores. Esta circunstancia hacía que frecuentemente los huevos estuvieran sin cubrir durante horas, a pesar de lo cual nunca se estropeó ninguna puesta. La gente del campo se fija poco en los cuervos, de forma que incluso nidos próximos a casas, pasan a

NIDO	POBLACION URBANIZACION	VIVIENDA PERMANENTE	CASA DE CAMPO	CARRETERA PRINCIPAL	CARRETERA SECUNDARIA	CAMINO TURISMOS	MOLESTIAS FRECUENTES	ACCESO TERRENO
1	-	-	450	750	-	-	NO	BUENO
2	800	800	-	950	-	-	NO	MALO
3	900	-	850	-	550	-	NO	MALO
4	550	-	-	50	-	-	SI	BUENO
5	1500	-	800	550	-	-	NO	MALO
6	500	300	-	550	-	-	NO	MALO
7	800	-	550	-	-	-	NO	MALO
8	800	-	-	-	-	-	NO	MALO
9	2000	-	950	-	-	500	NO	MALO
10	2250	-	-	-	-	-	NO	MALO
11	-	-	-	-	-	850	SI	MALO
12	-	-	500	-	500	-	NO	MALO
13	2500	-	-	950	100	-	SI	MALO
14	1850	-	300	250	150	-	NO	BUENO
15	-	800	-	-	-	450	SI	MALO
16	-	-	800	950	-	-	NO	MALO
17	-	-	800	550	-	-	NO	MALO
18	1800	-	100	-	400	-	NO	BUENO
19	2250	-	400	500	-	-	SI	BUENO
20	1500	800	50	850	250	25	NO	BUENO
21	1100	-	250	250	-	-	NO	BUENO
22	-	750	-	-	-	-	NO	BUENO
23	-	850	-	-	-	-	NO	MALO
24	2000	-	-	400	-	-	NO	MALO
25	2500	-	-	850	-	-	NO	MALO
26	1500	-	-	-	250	-	NO	MALO
27	2850	-	-	-	-	-	NO	MALO
28	1250	-	350	850	-	-	NO	MALO
29	2750	300	-	-	250	-	NO	MALO
30	-	500	-	-	-	-	SI	MALO

Tabla 7.- Distancia en metros de nidos activos situados en roca, a viviendas o comunicaciones (la casa de campo se considera vivienda no permanente). La distancia a poblaciones sólo se indica si es <3 km; el resto, si es <1 km. También se señala si las parejas sufrían molestias por la presencia humana y si el terreno de acceso al nido era transitable o no.

menudo desapercibidos. Una pareja (número 18), crió un año en un pino a 100 m de una casa de labor y el dueño sólo se enteró cuando los pollos eran casi volantones. En otra ocasión, preguntando a un vaquero, éste admitió no conocer ningún nido en la zona a pesar de que, en ese momento, estábamos a 50 m de uno en plena actividad (número 20).

Hooper (1977) cuenta cómo residentes de casas situadas a 60, 90 y 150 m de nidos de Cuervo desconocían su existencia.

De todo lo anterior podemos deducir, como ya se apuntó, que la presencia de casas, o una actividad humana habitual en la zona, no influyen demasiado en la elección del emplazamiento del nido, siempre que se respete una cierta distancia mínima de alrededor de 300 m, y si no se molesta directamente a las aves.

Para Gravilenko (1929) es suficiente esto último, pues cita el caso de una pareja que crió muchos años seguidos a 20 m de una casa. Otro ejemplo de tolerancia, a nuestro juicio fuera de lo normal, es el mencionado por Booth (1979) de 3 parejas criando en canteras en explotación. Jourdain (1936b) cita una pareja criando en el jardín del hotel Reina Cristina en Algeciras en 1925. Según Hooper (1977), a la mayoría de los nidos no les afectaría la proximidad humana hasta una distancia de 200 m y no halla relación entre proximidad a casas y productividad o éxito de cría.

Kulczycki (1973) encontró la mayoría de los nidos a 1.5 km de casas, siendo 200 m la distancia menor. Craighead & Mindell (1981) citan 4 parejas a menos de 500 m de casas. Por otro lado, Knight (1984), en una zona en la que la ausencia de cortados y árboles obligaba a los cuervos a criar en construcciones humanas (silos, puentes de autopistas, etc.), pudo medir una distancia media de  $1561.7 \pm 65.8$  m,  $N=10$ . Sin embargo, en otra zona diferente con todos los nidos en cortados, intentaban evitar el contacto humano y dejaban vacíos cortados cercanos al hombre, resultando las correspondientes distancias mayores,  $2404.4 \pm 806.2$  metros,  $N=8$ . De esto último se puede deducir que, si pueden, se alejan como en la segunda zona, pero ante una densidad elevada de población humana y ante unas escasas posibilidades de elección como en la primera zona, se conforman y se instalan donde pueden aunque sea más cerca del hombre.

#### II.C.2.4.4.3. Influencia del paso de vehículos.

La proximidad del paso de vehículos parece ser lo que menos les afecta a la hora criar.

Según muestra la Tabla 7, la mitad de los nidos se hallaban a menos de 600 m de alguna carretera asfaltada, y una proporción bastante considerable (23%) estaba a 250 m o menos (a esta distancia sólo había casas en un 10% de los nidos).

Una pareja que había criado en el mismo territorio al menos durante cuatro años, tenía cinco nidos en distintos puntos de un escarpe producido por el paso de la vía férrea. Cuando la hembra estaba incubando y pasaba un tren, cosa que ocurría muy a menudo, volaba del nido regresando tan pronto se había alejado aquél. El escándalo que producía el paso del tren a sólo unos metros del nido no parecía importarle demasiado.

Otros casos que se pueden mencionar son los nidos conocidos en puentes, uno del ferrocarril y otro de una carretera local. En el primero (una línea sin tráfico regular pero aún en uso) la base de la vía servía de techo a los cuatro nidos, que distaban sólo 60 cm de ésta. El segundo, además de tener un continuo paso de vehículos a 1 m sobre los nidos, estaba en un lugar muy frecuentado por la gente de allí, lo que no impidió a la pareja construir cinco nidos en las pilastras.

White & Tanner-White (1988) encontraron nidos en pasos elevados de autopistas a sólo 6 m de la calzada. Booth (1979) controlaba un nido a 40 m de una carretera principal. Craighead & Mindell (1981) citan tres parejas a menos de 100 m de carreteras asfaltadas. Knight (1984) midió distancias a autopistas, encontrando que eran muy cortas en la zona más poblada ( $52.5 \pm 50.0$  m) en donde además ocupaban los puentes, y mayores en la de menos población humana ( $1372.5 \pm 806.2$  m). Por último, Hooper (1977), estima que el tráfico es tolerado sin problemas a 100 m de los nidos.

## II.C.3. HUEVOS

### II.C.3.1. FORMA.

Los huevos responden en general a una forma subelíptica (Harrison 1983).

Con objeto de poder comparar numéricamente las distintas formas encontradas, se halló un índice para cada huevo (Coulson 1963):

$$F = \frac{\text{Anchura}}{\text{Longitud}} \times 100$$

Según esta fórmula, los huevos con tendencia a la esfericidad tendrán valores altos, mientras que los valores bajos corresponderán a huevos alargados, ahusados.

Para estimar un valor promedio del índice  $F$ , se consideraron 12 puestas completas pertenecientes a distintas hembras, resultando  $\bar{x} = 69.88 \pm 4.51$  mm, valores máx. y mín. 77.69 y 59.62,  $N=71$  huevos.

La diferencia entre el valor de  $F$  máximo y mínimo proporciona una idea de la variación en la forma: cuanto mayor sea la diferencia, más distintos serán los huevos. De 18 puestas con 4-7 huevos pertenecientes a 12 parejas, sólo en 3 se apreciaba con claridad a simple vista una forma distinta entre al menos 2 huevos de la misma puesta. Una de ellas era de reposición y otra, aunque no se pudo comprobar, se sospecha que quizás lo fuera también (pareja 12, Tabla 8).

PAREJA	<i>F</i> máxima	<i>F</i> mínima	<i>F</i> máx.- <i>F</i> mín.
1	69.63	67.02	2.37
2	74.77	69.27	2.73
3	62.50	59.62	2.88
4 (r)	70.14	67.20	2.94
5	76.33	73.23	3.10
6	<u>77.69</u>	74.13	3.56
7	<u>72.94</u>	69.16	3.78
4	68.69	64.62	4.07
7	76.10	71.85	4.25
6	77.17	72.42	4.75
4	69.58	64.76	4.82
8	70.84	65.63	5.21
9	68.54	63.19	5.35
10	75.74	69.76	5.98
11	76.00	69.78	6.22
2 (r)	78.18	69.91	8.27
3	67.01	<u>58.09</u>	8.92
12	71.15	<u>62.16</u>	8.99

Tabla 8.- Variación del índice de la forma *F* para cada puesta y diferencias entre los valores extremos en cada una. (r) Puesta de reposición. Subrayado, valores extremos del conjunto de primeras puestas. ( $F = \text{Anch.} \times 100 / \text{Long.}$ ).

Las diferencias de los índices *F* máx. y mín. de estas puestas fueron 8.27, 8.92 y 8.99. Las demás puestas, cuyas diferencias del índice *F* oscilaban entre 2.37 y 6.22, no poseían huevos de forma claramente distinta a simple vista (Fig.7).

Aunque dentro de la misma puesta, el aspecto de los huevos en cuanto a forma resultó muy similar, entre distintas hembras se hallaron en cambio huevos de forma claramente distinta, con valores de *F* cuya diferencia rebasaba a menudo ampliamente el valor 6.22 (Fig.7). Las variaciones en la forma eran consecuencia de una alta variabilidad en la longitud del huevo, siendo la medida de la anchura mucho más homogénea (ver apartado siguiente).

Respecto a todo esto, Ratcliffe (1962) comenta que usó a veces como referencia la forma de los huevos para diferenciar hembras.

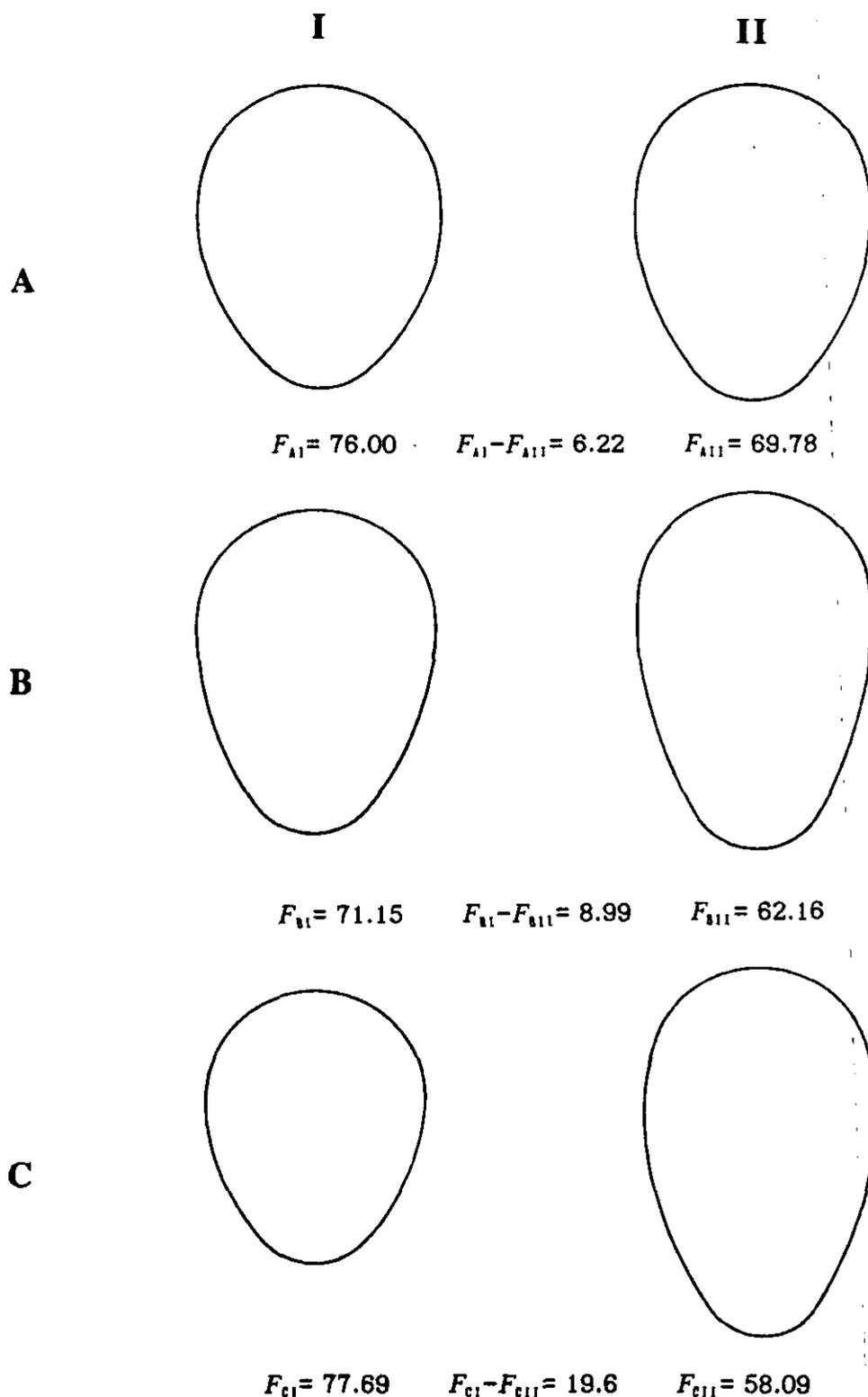


Fig.7.- Diferentes formas de huevos encontradas (tamaño natural). A Huevo más alargado y huevo más esférico de una misma puesta: aunque los valores de  $F$  son diferentes, a simple vista su forma es bastante similar. B Forma de los huevos de la misma puesta que dieron una diferencia máxima entre sus índices  $F$ : la distinta forma se aprecia fácilmente. C Huevos de distintas hembras con los valores de  $F$  extremos de entre todas las primeras puestas consideradas: máxima diferencia en la forma hallada. ( $F = \text{Anchura} \times 100 / \text{Longitud}$ ).

En una comparación de dos puestas de reposición con tres primeras puestas de los mismos nidos de los siguientes años, no encontramos diferencias significativas en los valores del índice  $F$  (pareja 2,  $t=0.334$ ; pareja 4,  $t=0.092$  para 1987 y  $t=1.778$  para 1988;  $p<0.05$ ).

### II.C.3.2. LONGITUD Y ANCHURA.

La medida de la longitud o eje mayor del huevo dio una alta variabilidad, resultando un valor medio de  $\bar{x}=46.66\pm 3.58$  mm (N=94, Tabla 9). La varianza resultante fue diferente de las obtenidas por Nogales (1990) en dos muestras, y por Bastinjs & Grootaers (en Verheyen 1967), siendo los valores del test  $F$  respectivamente: 4.14, 2.15 y 6.36;  $p<0.01$  (ver Tabla 9 para todas las medidas de otros autores).

La anchura mostró en cambio una variación pequeña, tanto en nuestra muestra como en la de los autores señalados ( $\bar{x}=32.72\pm 1.00$ , N=94). Nuestra varianza y la de estos últimos fueron iguales entre sí, resultando todas ellas de valor muy próximo o igual a 1 (valores de  $F$ : 1.06, 1.06 y 1.27). Las medias registradas por estos autores fueron en cambio diferentes a la obtenida en el presente estudio. En una comparación estadística con la primera muestra de Nogales (1990) procedente de El Hierro se advierte que estos valores son ligeramente menores ( $t=3.62$ ;  $z=3.70$ ;  $p<0.01$ ). En la segunda muestra, de Fuerteventura y Tenerife, aunque las medidas ya prácticamente alcanzan a las nuestras no llegan aún a equipararse del todo, resultando los correspondientes test con valores situados en el límite del nivel de significación del 5% ( $t=2.00$ ;  $z=2.04$ ). En cambio, la media obtenida por Bastinjs & Grootaers fue algo mayor que la nuestra ( $t=6.21$ ;  $z=5.9$ ;  $p<0.01$ ).

Esto coincide con Jourdain (1927a,b) según el cual el tamaño de los huevos es mayor en el Norte de Europa que en el Sur, en correspondencia con el tamaño de las aves.

REFERENCIA	LUGAR		$\bar{x}$	DS	Máx.	Mín.	N
Jourdain (1937)	España	Lg.	48.14	-	-	-	60
		An.	33.65	-	-	-	
Mestre Raventós (1979)	Cataluña	Lg.	48.56	-	53.0	44.90	29
		An.	33.05	-	35.95	30.70	
		Wn	26.976	-	34.89	22.44	25
Soler et al. (1983b)	Granada	Lg.	49.2	0.91	50.5	48.0	10
		An.	33.6	1.13	35.6	32.0	
		Wn	28.4	1.67	30.5	26.0	
Nogales (1990)	El Hierro	Lg.	45.31	1.76	48.8	40.85	32
		An.	31.98	0.97	34.45	30.75	
	Fuerteven. Tenerife	Lg.	46.76	2.44	50.78	43.18	34
		An.	32.32	0.97	34.59	30.6	
Presente estudio (1991)	Madrid y Cáceres	Lg.	46.66	3.58	53.8	39.6	94
		An.	32.72	1.00	34.9	30.0	
		Wo	27.09	3.24	33.58	19.24	
		V	25.57	3.06	31.72	18.18	
		** Lg.	47.83	1.76	49.8	44.0	
	An.	33.77	0.39	34.4	33.3		
		Wo	29.45	0.96	31.44	28.12	
		V	27.81	0.91	29.69	26.55	
Hellebrekers (1949)	Europa	Lg.	49.2	-	63.0	42.5	154
		An.	33.7	-	40.0	29.0	
Pizarro D'Almeida (1956)	Norte de Portugal	Lg.	48.4	-	49.8	46.7	8
		An.	32.9	-	33.8	32.2	
Jourdain (With. et al. 1965)	Reino Unido	Lg.	49.7	-	63.0	44.2	100
		An.	33.4	-	37.5	29.8	
Bastin, & Grootaers (en Verheyen 1967)	Europa	Lg.	49.9	1.416	53.1	46.3	35
		An.	34.0	1.126	36.4	31.5	

Tabla 9.- Medidas de huevos. Lg. longitud, An. anchura, \* primeras puestas, \*\* segundas puestas.

Por otra parte, la longitud y anchura de los 94 huevos de nuestra muestra guardaban una correlación positiva  $r=0.578$ , (recta de regresión lineal  $y= 25.17 + 0.16x$  ).

En una comparación de la longitud de los huevos de dos puestas de reposición con tres primeras puestas de los mismos nidos de los siguientes años, no encontramos diferencias significativas ( $t=0.917$ ,  $p<0.05$ ;  $t=0.761$ ,  $p<0.05$ ;  $t=0.573$ ,  $p<0.05$ ). Sin embargo, al proceder paralelamente con la anchura se detectó que, aunque una de las parejas no mostró tampoco diferencias ( $t=1.237$ ,  $p<0.05$ ), la otra puso en su segunda puesta de un año, huevos más anchos que en las primeras puestas de los dos años siguientes ( $t=2.593$ ,  $p<0.05$ ;  $t=4.401$ ,  $p<0.01$ ). Las dos segundas puestas tuvieron en conjunto ( $N=10$ ) las siguientes medidas:  $47.83\pm 1.76$  x  $33.77\pm 0.39$  (Tabla 9).

### II.C.3.3. VOLUMEN.

Por motivos prácticos, de entre los distintos procedimientos relacionados en "material y métodos" (II.B.5.) optamos por utilizar la expresión  $V= 0.51 LB^2$ , obteniéndose los valores medios de  $25.57\pm 3.06$  cc para primeras puestas ( $N=94$ ) y  $27.81\pm 0.91$  para puestas de reposición ( $N=10$ ) (Tabla 9). Estas medidas se estima que son alrededor de un 2% mayores que las que se obtendrían por el método de Barth.

Se comprobó una correlación negativa altamente significativa entre el volumen  $V$  y la forma  $F$  ( $r=-0.709$ ,  $N=94$ ), resultando una recta de regresión lineal  $y= 96.39 - 1.01x$ . Según este resultado, los huevos más pequeños tenían formas más esféricas y los mayores eran más alargados.

La pareja en la que se apreciaron huevos más anchos en su segunda puesta (ver apartado anterior) no mostró en cambio diferencias al hacer las mismas comparaciones para el volumen ( $t=1.936$ ,  $p<0.05$ ;  $t=1.351$ ,  $p<0.05$ ).

#### II.C.3.4. PESO INICIAL Y PERDIDA DE PESO.

Es bien conocido el hecho de que los huevos pierden peso a lo largo del período de incubación. Esta disminución se debe casi exclusivamente a la pérdida de vapor de agua procedente de la respiración del embrión (Drent 1973, Rahn & Ar 1974).

Un total de 44 diferencias de peso permitieron calcular otros tantos valores de pérdida diaria del mismo, resultando un promedio  $\bar{x} = 0.233 \pm 0.059$  g. Las diferencias de peso medidas mostraron sin embargo valores extremos muy distintos (0.14 y 0.34 g/día), lo que refleja que la disminución de peso en un día es un factor muy variable. Quizás esto se pueda explicar en parte si la pérdida de peso no fuera constante durante la incubación como de hecho parecen reflejar nuestros datos.

Aunque normalmente se admite que la pérdida de peso es constante (Hoyt 1979), nuestra apreciación coincide con Drent (1970) y con una puesta de Cuervo estudiada por Nogales (1990), el cual observó períodos no simultáneos de estabilización del peso en todos los huevos. Según Barth (1953), la disminución del peso en huevos de Gaviota Cana (*Larus canus*) es constante hasta que aumenta 3.5 días antes de la eclosión, cuando el pollo comienza a intentar perforar la cáscara.

Admitiendo el valor medio calculado de pérdida de 0.233 g/día, un huevo disminuirá su peso inicial  $W_0$  en aproximadamente un 18.1% a lo largo de todo el período de incubación.

El porcentaje de pérdida de peso en *Corvus caurinus* fue del 18.8% (Butler *et al.* 1984), siendo del 18% en huevos típicos de cualquier especie para Rahn & Ar (1974). Drent (1970), sin embargo fija este valor en un 16%, obteniendo Groebbels (1932) una media de  $16 \pm 4$  % para 17 especies y Barth (1953) un 21.8% para Gaviota Cana.

Debido a la pérdida de peso durante la incubación, el cálculo del peso medio de los huevos para cada especie se dificulta grandemente, pues el único valor

realmente con significación es el medido justo en el momento de la puesta. La dificultad que esto entraña explica que varios autores hayan propuesto métodos indirectos para deducir dicho valor, procedimientos descritos y discutidos en "material y métodos" (II.B.5.). Según se expone en este apartado, distintos caminos nos condujeron al cálculo de un valor muy similar de  $K_w$ , constante que Hoyt (1979) relacionó con el peso fresco  $W_0$  a partir de las dimensiones lineales del huevo, de forma que  $W_0 = K_w LB^2$ . Para el caso del Cuervo y según nuestros datos, proponemos que  $K_w = 0.54$ , por lo que el peso fresco sería  $W_0 = 0.54 LB^2$ . Aplicando esta expresión a 94 huevos de primeras puestas y a 10 de puestas de reposición, se hallaron los pesos frescos medios de  $27.09 \pm 3.24$  g y  $29.45 \pm 0.96$  g respectivamente (Tabla 9).

#### II.C.3.5. RELACION PESO-VOLUMEN.

Si partimos de las dimensiones del huevo, puesto que  $V = 0.51 LB^2$  y  $W_0 = 0.54 LB^2$ , entonces  $W_0 = 0.54V/0.51$ . Por consiguiente,  $W_0 = 1.059 V$ , siendo  $V = 0.944 W_0$ .

Puesto que, según esta relación, el volumen es el 94.4% de  $W_0$ , en el instante en que el huevo haya perdido el 5.6% de su peso inicial, el valor del volumen indicará el peso fresco. Según nuestros datos, esto sucede aproximadamente a los 7 días de haber sido puesto el huevo.

#### II.C.3.6. RELACION PESO DEL HUEVO - PESO DEL AVE.

Considerando que para 71 individuos se obtuvo un peso medio de  $\bar{x} = 947.4$  g, la relación respecto al peso del huevo resulta igual a 1/35, lo cual supone aproximadamente el 2.9% del peso del adulto. El huevo es, por lo tanto, muy pequeño en comparación con el adulto como ya ha sido reflejado por algunos autores como Jourdain (1937) o Heinroth (1979), quienes dan sin embargo una

relación mucho más desproporcionada aún igual a 1/45, probablemente porque no parten del peso del huevo recién puesto como en nuestro caso. De haber utilizado nosotros el peso que posee el huevo al final de la incubación, la relación hubiera sido de 1/43 (2.3%).

Rahn *et al.* (1975) desarrollan la fórmula  $E = a W^{0.67}$  donde  $E$ = peso del huevo,  $a$ = constante para cada familia y  $W$ = peso del adulto. Sustituyendo en la ecuación nuestros valores medios  $E= 27.08$  g,  $W= 947.4$  g, se obtiene que  $a= 0.274$ , lo cual resulta muy similar al valor  $a=0.275$  hallado por Soler (1984) a partir de huevos de Grajilla (*Corvus monedula*).

### II.C.3.7. COLORACION.

El color y el diseño de las manchas en los huevos es muy variable y, por tanto, difícil de generalizar. El fondo es azul claro, ligeramente verdoso, casi siempre de intensidad media y de un tono sucio. Más raramente, sin embargo, el fondo puede ser muy pálido o, por el contrario, más intenso, y a veces se encuentran huevos de un azul limpio y brillante.

Siempre tienen manchas oscuras sobre esta tonalidad azulada, pero la variabilidad aquí es también muy amplia. Se pueden distinguir, en general, dos tipos fundamentales de marcas que se dan simultáneamente. Las primeras son casi siempre intensas y abundantes y son las que dan el característico aspecto manchado al huevo. Su color más habitual es el pardo verdoso aunque en ocasiones pueden ser pardo crema, rojizas o grisáceas. Estas marcas se presentan bajo dos formas, siendo unas veces grandes, con contorno irregular y difuso, y otras veces pequeñas, como puntos, o como trazos o líneas largas y estrechas.

Frente a esto hay un segundo tipo de marcas consistente en manchas de fondo que, al mezclarse con el azul en un segundo plano, resultan grisáceas verdosas y, con frecuencia, violáceas, de poca intensidad y como desvaídas. Suelen ser de forma irregular y de tamaño medio, abundando menos que las anteriores en los huevos bien pigmentados.

Secundariamente pueden encontrarse también manchas muy oscuras, negras incluso, llamativas por su intensa pigmentación pero escasas, pequeñas y normalmente puntiformes.

La mayoría de los huevos observados tenían manchas abundantes y bien pigmentadas, concentradas por lo general en mayor número en el polo más ancho. Sin embargo, de 9 parejas, 2 ponían huevos con manchas muy escasas y tenues.

La variación puede suceder también dentro de la misma puesta, pudiendo haber huevos muy manchados y otros poco. De hecho, con frecuencia aparecía en las puestas un huevo distinto (a veces más de uno) con un característico diseño, de fondo más limpio y con menos manchas que el resto. Este huevo, poseía un tipo especial de manchas de contorno circular bien definido, como lunares, con alguna otra mancha mayor que solía ser irregular y más pigmentada. Las manchas redondas recordaban un poco a las que muestran los huevos de gaviota y eran bien distintas de las marcas normales del resto de los huevos de la puesta, más difusas, irregulares y mezcladas, como corresponde más a menudo a un paseriforme.

Sobre un total de 16 puestas, se encontró 1 huevo de este tipo en 8 de ellas, 2 en 1 y 3 en otra. Las 6 puestas restantes tenían también todas al menos un huevo distinto que, aunque no tenía los característicos lunares, era menos manchado que los demás o sus manchas respondían a un diseño claramente diferente. Creemos que cuando existe un huevo de este tipo menos pigmentado que puede ser fácilmente distinguido del resto, corresponde al último de la puesta, pues así sucedió en las 7 que controlamos cuya secuencia era conocida. Esta observación coincide además con otros autores que comprobaron que el último huevo era más claro que los demás, por ejemplo Alvarez & Arias de Reyna (1974) en Urraca (*Pica pica*), o Soler (1984) en Grajilla (*Corvus monedula*). Jourdain (1937) también señala que a veces las puestas de Cuervo presentan dos huevos menos manchados que el resto.

El colorido de los huevos ha sido ya descrito anteriormente con frecuencia, si bien es la primera vez que se especifica con este detalle, no siendo nuestras observaciones sustancialmente diferentes de lo reflejado por otros autores

(Dementiev & Gladkov 1970, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Goodwin 1976, Harrison 1983). Jourdain (1937) destaca la variación en el color y pone como ejemplo de ello una puesta recogida en España. El mismo autor (1936a) menciona la existencia de huevos raros sin señales de pigmentación azul ni verde pero marcados con tonos marrones-siena sobre fondo color ante-rosado.

## I.C.4. PUESTA

### I.C.4.1. FENOLOGIA.

Considerando en conjunto las dos zonas de estudio y las tres temporadas 1986, 1987 y 1988, las puestas comenzaron para el 97% de las parejas en el mes de abril (N=67, Fig.8).

De 67 primeras puestas, las fechas variaron entre los últimos tres días de marzo (sólo dos casos), y el 26 de abril. Sobre las fechas que se conocían con más precisión se obtuvo como media de puesta del primer huevo el 14 de abril (N=30), aunque la variación fue elevada, con puestas a lo largo de todo el mes (DS<sub>n-1</sub>=8.1 días). Por consiguiente, mientras que en las zonas de estudio era

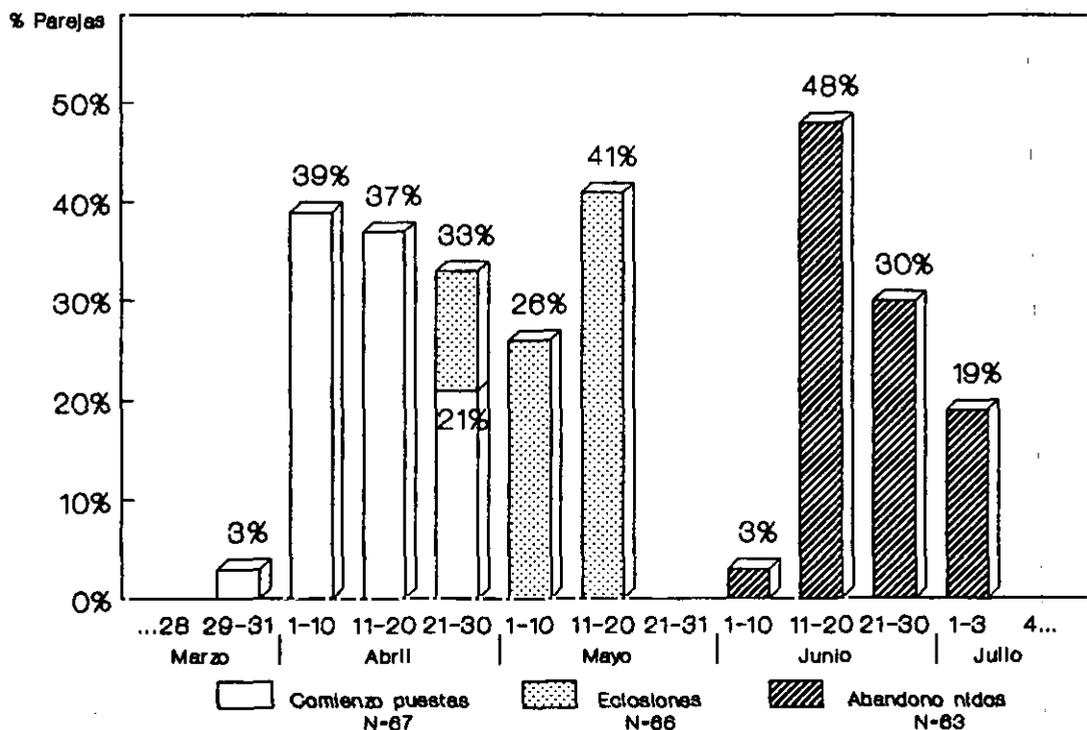


Fig.8.- Fenología de reproducción.

muy poco corriente encontrar algún nido con huevos en marzo, a mediados de abril sólo cerca del 20% permanecen aún vacíos, siendo igualmente probable que contengan huevos o ya pollos ( $X^2=1.73$ ,  $p<0.05$ ). Por último, al final de la tercera semana de mayo no encontramos ya nidos con primeras puestas (Figs.9 y 10). Las puestas que comienzan en mayo y que, por tanto, se hallan aún en los nidos a finales de este mes, probablemente sean de reposición.

Incluso en zonas de características homogéneas las fechas variaban notablemente entre parejas. En un mismo valle de la Sierra de Guadarrama de aproximadamente 36 km<sup>2</sup>, 5 parejas que nidificaban a una altitud muy parecida ( $\bar{x}=1500\pm63.64$  m), comenzaron la puesta en 1988 los días 4, 6, 14, 17 y 24 de abril ( $\bar{x}=13$  de abril  $\pm 8.2$  días), estando la primera y la última pareja respectivamente, separadas 2.75 km entre sí. En cambio, una misma pareja parece empezar la puesta cada año en fechas muy similares. De 12 parejas controladas dos años consecutivos, 3 pusieron el primer huevo exactamente el mismo día, mientras que la que más modificó las fechas lo hizo con una diferencia de una semana ( $\bar{x}=2.4\pm2.3$  días de desfase).

La bibliografía que sobre este particular se encuentra para España es escasa y suele referirse tan sólo a nidos sueltos o a apreciaciones sin el necesario respaldo de datos. Debido a esto y a la extrapolación sin más de los datos procedentes de Europa, se tiene a menudo la errónea idea (publicada a veces en obras de divulgación) de que en nuestra Península el Cuervo es una ave de cría precoz (febrero), cuando esto sólo será cierto quizás para zonas concretas. El presente estudio, el primero que hasta el momento ha recogido una cantidad aceptable de información al respecto, pone sin embargo de manifiesto que las puestas en la Península son más tardías de lo que cabría esperar al compararlas con otros países, al menos en lo que se refiere a las zonas revisadas en este estudio y a las mencionadas por los autores que más adelante se citan.

Este hecho ya fue no obstante observado hace mucho por Jourdain (1937), el cual indica, sin aportar más detalles, que en el SE de España la estación de cría es considerablemente más tarde que en las colinas del English Lake District, en vez de ser antes como correspondería debido al clima. También Jourdain (1936b) comenta el error de Irby, el cual afirmó que las puestas en el Sur de España comenzaban normalmente a mediados de marzo, cuando realmente

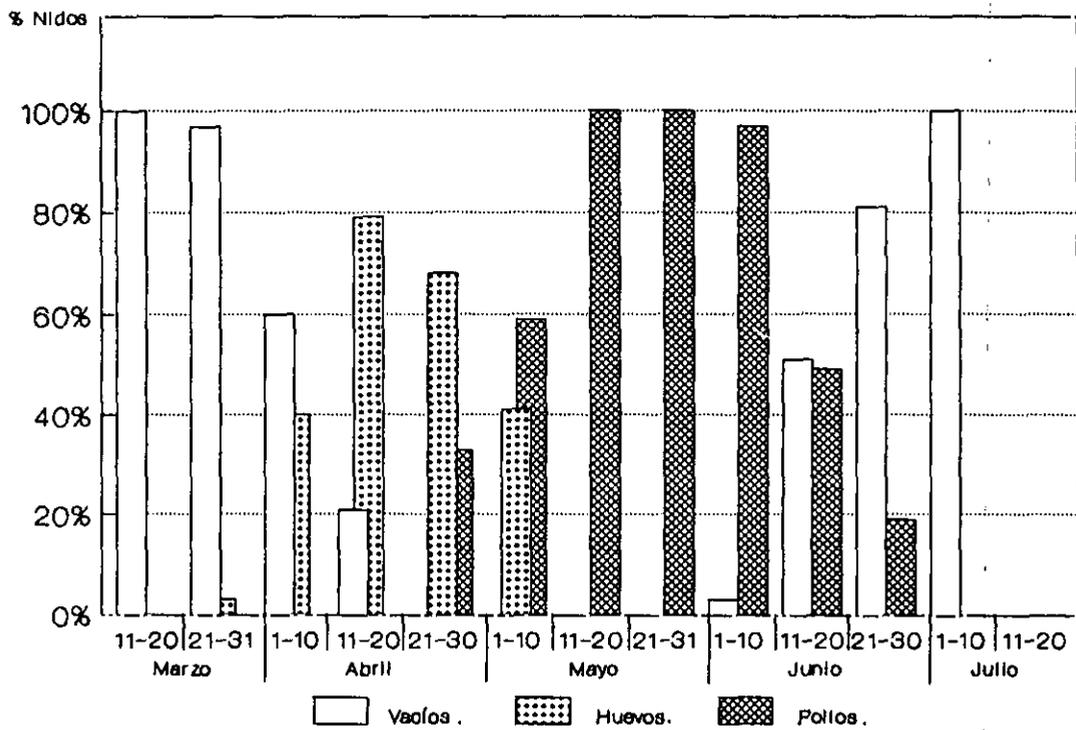


Fig.9.- Contenido de los nidos en el último control de cada Intervalo de tiempo (fenología).

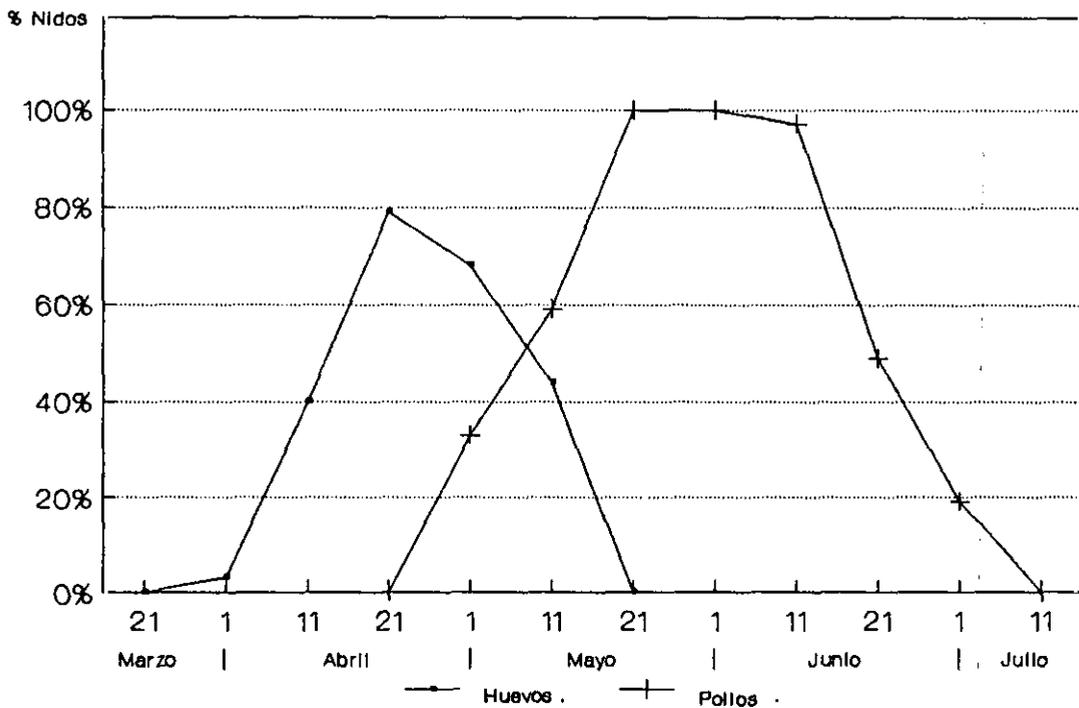


Fig.10.- Contenido de los nidos (fenología).

él vio la mayoría de las puestas en las dos últimas semanas de abril o principios de mayo. Indica también que Verner da como fecha más temprana para el primer huevo en dicha región el 13 de abril. Alonso (1980), refiriéndose a la misma zona, coincide con Jourdain en apreciar que las puestas son en la segunda mitad de abril, mientras que Soler *et al.* (1983b) establecen el comienzo de puesta para tres nidos en Granada en el 31-III, 3-IV y 10-IV. Algunas referencias más podrían mencionarse para la Península como por ejemplo Mestre Raventós (1979), quien señala que en el Penedés cría a mediados de abril, dando como fecha más temprana una puesta que se completó el 17-IV-61. Según Ticó y Canut (en Muntaner *et al.* 1983), abril es la fecha más normal de puesta en Cataluña y Andorra, pero ellos vieron la puesta más temprana en los valles occidentales el 1 de abril.

Por otro lado, en las Baleares el comportamiento parece ser similar como reflejan Muntaner & Congost (1979) para Menorca, donde encontraron tres nidos con huevos el 24-IV-77, 2-V-76 y 18-V-74. En cambio, en el amplio y detallado estudio específico sobre el Cuervo realizado en Canarias por Nogales (1990), las fechas son más precoces, habiendo sido fijado el comienzo de puesta entre el 17-III y el 10-IV en El Hierro y citándose en Fuerteventura nidos con huevos incluso el 17 y 21 de febrero. Este autor recoge además una comunicación personal de Delgado sobre una puesta recién eclosionada el 22 de febrero, lo que supone la cría más temprana que hemos podido encontrar reflejada en la bibliografía para España. Por otra parte, en Tenerife, Martín (1987) menciona adultos muy nerviosos cerca del nido y otros echados en él, los días 13, 23, 24 y 30 de marzo, añadiendo además la referencia de Bannerman (1963) quien establece la fenología de puesta en dicha isla en marzo y abril.

Buscando datos complementarios, se recogió información del fichero de reproducción de la Sociedad Española de Ornitología, donde se hallaron registrados once nidos con huevos en abril, especialmente a mediados y finales, en las provincias de Segovia, Avila, Guadalajara, Madrid y Cáceres. Además un nido en Asturias y cinco en Huesca tenían huevos en la primera mitad de abril y dos más de esta última provincia ya tenían huevos en la segunda mitad de marzo. Aparte de esto, se mencionan seis nidos de distinta procedencia con huevos a mediados y finales de mayo, consecuencia a nuestro juicio más



dentro de la propia región se aprecia también un retraso en la cría según se sube en latitud, aunque no faltan excepciones quizás debidas a efectos locales o a tamaños muestrales insuficientes.

En el resto de Europa también se observa un adelanto parecido respecto a la Península Ibérica, aunque no hay estudios sistemáticos sobre fenología, consistiendo casi todas las referencias en datos sueltos de poca significación (Likhachev 1951, Warncke 1960, Gwinner 1965, Dementiev & Gladkov 1970, Moysan 1980, Delmotte & Delvaux 1981)

En EEUU sí hay muchas referencias sobre este tema, algunas de las cuales contrastan claramente entre sí y suponen irregularidades respecto a gradaciones latitudinales. Por ejemplo, Stiehl (1985) menciona puestas en Oregón ya a partir del 7-III y, según Kochert *et al.* (1975, 1976, 1977), en Idaho las fechas medias van desde el 29-III al 4-IV, con extremos desde el 1-III, es decir, en ambas regiones 1 mes antes de lo que observó Dorn (1972) en Wyoming, a pesar de que los tres estudios corresponden casi a la misma latitud. Un poco más al sur, en Pensilvania, a una latitud similar a la de nuestras zonas de estudio, hay puestas ya desde finales de febrero a principios de abril (Harlow 1922). Sin embargo, en Utah, a una latitud equivalente, las puestas más tempranas no tienen lugar hasta el 19-III, estando la media entre el 29-III y el 2-IV (Smith & Murphy 1973).

Una de las causas de irregularidades como éstas, podría ser la altitud, factor ecológico que también provoca variaciones debido a su influencia sobre el clima. Pocas referencias se han encontrado que aludan directamente a la influencia que ejerce la altura sobre la fenología de reproducción (Jourdain 1936a, Allin 1968, Davis & Davis 1986, Nogales 1990), apreciándose en general cierto retraso en las parejas que nidifican a mayor altitud.

Las condiciones más o menos duras de cada invierno en particular también podrían influir en la fenología, aunque las referencias al respecto son escasas y no parecen en su mayor parte suficientemente claras (Nethersole-Thompson 1932, Simson 1966, Allin 1968, Dementiev & Gladkov 1970, Craighead & Mindell 1981, Davis & Davis 1986).

Aunque la influencia del alimento en la fenología de reproducción del Cuervo probablemente sea determinante, este hecho no ha sido suficientemente estudiado, existiendo sólo algunos trabajos ingleses que tratan este tema (Marquiss *et al.* 1978, Newton *et al.* 1982, Davis & Davis 1986, Ewins *et al.* 1986).

Aunque no resulta fácil explicar todas estas variaciones fenológicas recogidas, pensamos que la existencia de temperaturas mínimas que permitan la supervivencia de unos pollos que nacen desnudos y se desarrollan lentamente, será sin duda muy importante a la hora de fijar el comienzo de la puesta. Esto, unido a la también fundamental necesidad de cubrir los requerimientos alimentarios de los pollos en el nido, quizás sean las principales razones para evitar crías demasiado tempranas en aquellos lugares de clima extremo (muy norteños o montañosos) con intensos fríos y escasos recursos.

Sin embargo, estas dos circunstancias no explican que en climas adversos las puestas se produzcan lo antes posible, en cuanto el cumplimiento de las anteriores condiciones lo permiten, adelantándose así a muchas otras aves de tamaño y duración de la cría parecida. Puesto que la etapa juvenil resulta también un período muy delicado, quizás haya que buscar la explicación a esto en un intento de minimizar también la mortalidad en dicho período. De esta forma, el instante en el que los pollos abandonan a sus padres y se independizan debería coincidir con un momento del año en el que la disponibilidad de alimento fuera la mayor posible para que las aves tengan la máxima probabilidad de supervivencia. En aquellos lugares donde el otoño y el invierno sean épocas especialmente duras y con pocos recursos, será importante que los jóvenes se enfrenten a él con la mayor experiencia posible y estén bien alimentados al llegar este momento. Por tanto, mientras las circunstancias mencionadas primeramente tienden a retrasar las puestas, estas otras causan el efecto contrario. En cada lugar, las fechas se equilibrarán para conseguir la mejor adaptación.

En otras zonas donde el invierno sea más benigno, los jóvenes pueden llegar al mismo menos preparados y la fenología se ajustará entonces más bien para coincidir con una abundancia de comida en la fase de nidificación. Esto podría explicar que, en latitudes templadas, se retrase la fenología respecto a otras

situadas más al norte y que, por tanto, puedan coincidir las fechas de reproducción en la Península Ibérica con las propias de regiones muy norteañas o montañosas, como veíamos en el apartado anterior.

### II.C.4.2. TAMAÑO.

Sobre un total de 23 primeras puestas completas se obtuvo un valor medio de  $5.7 \pm 0.75$  huevos por puesta, cifra mayor que cualquier otra de las recogidas tanto en España como en otros países, a excepción de la obtenida por Stiehl (1978) que resultó igual a 6 (Tabla 11). El número de huevos por puesta varió como sigue: 4 huevos (2 puestas), 5 (4), 6 (15) y 7(2), por lo que el tamaño de puesta más habitual fue con diferencia el de 6 huevos (65%) (Fig.11); (sobre puestas de reposición ver II.C.4.4.).

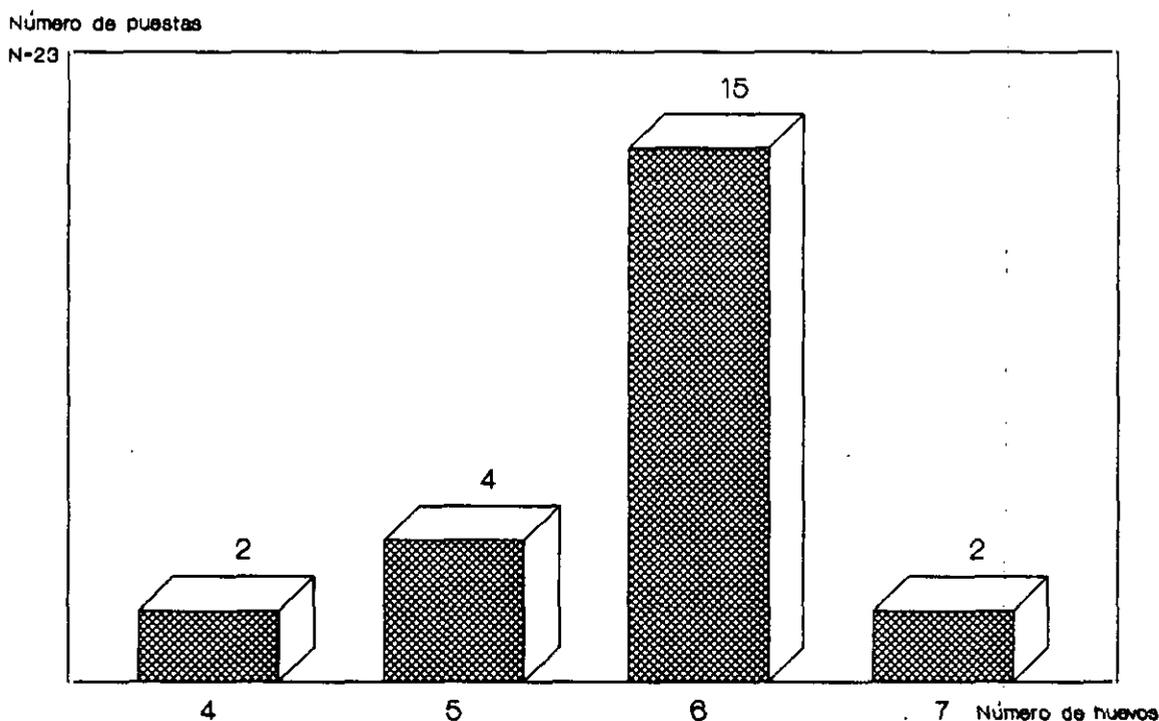


Fig.11.- Tamaño de puesta.

LUGAR ESTUDIO	*	$\bar{x}$	m-M	M	N	REFERENCIA
Shetland	1	4.7	3-7	-	27	Ewins et al. 1986
Orkney	2	5.1	4-6	5	15	Booth 1979
Sur Escocia	3	5.1	4-7	-	38	Marquiss et al. 1978
Sur Escocia-Gales	4	4.6	2-6	5	139	Ratcliffe 1962
Norte Gales	5	5.2	3-7	6	127	Allin 1968
Centro Gales	6	4.5	1-7	5	114	Davis & Davis 1986
Gales y S Inglat.	7	5.2	3-7	-	67	Holyoak 1967
Holstein Alemania	8	5.5	3-7	-	39	Warncke 1960
Idaho	9	5.4	3-7	-	21	Kochert et al. 1977
Wyoming	10	5.4	3-7	6	18	Dorn 1972
Oregón	11	6.0	3-7	-	45	Stiehl 1978
Utah	12	5.3	3-7	-	14	Smith & Murphy 1973
<b>Madrid y Cáceres</b>	<b>13</b>	<b>5.7</b>	<b>4-7</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>Presente estudio 1991</b>
Granada	14	4.8	3-7	-	10	Soler et al. 1983b
Norte Africa	15	5.3	2-8	5	93	Heim Bals. & Mayaud 1962
El Hierro	16	4.8	3-7	5	24	Nogales 1990

Tabla 11.- Tamaño de puesta (ordenado según latitud N-S). \* Número de referencia usado en la Fig.12. m-M, valores extremos. M, moda. N, tamaño muestral.

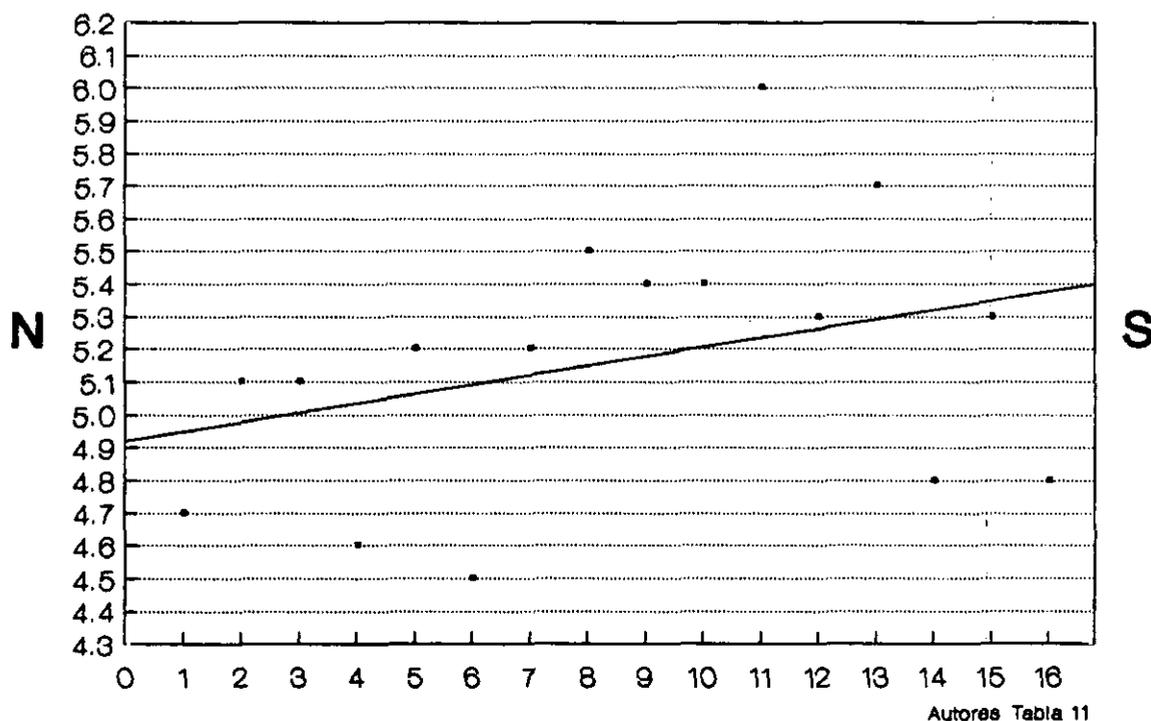


Fig.12.- Tamaño de puesta: tendencia según la latitud.

Jourdain (1936b) indica que las puestas normales en nuestro país son de 5 ó 6 huevos, habiendo también de 3 y 4, y destaca ya el hecho de que la media sea bastante más alta que en las Islas Británicas. Según Lack (1947) que realizó un estudio bibliográfico al respecto, el tamaño de puesta varía de 3 a 6 huevos en Canarias, 5-7 en el E de Galicia y 5-6 para España en general. Nogales (1990) observa en El Hierro las siguientes proporciones: 3 huevos (5 nidos), 4 (3), 5 (9), 6 (5) y 7 (2) ( $\bar{x} = 4.8 \pm 1.23$ ). Verner (1909) encuentra en el Sur de Andalucía puestas de 4 huevos (2 nidos), 5 (1) y 6 (5) ( $\bar{x} = 5.4 \pm 0.9$ ). Soler *et al.* (1983b) hallaron puestas de 3-7 huevos en la Hoya de Guadix (Granada) ( $\bar{x} = 4.8 \pm 1.34$ , N=6). En Menorca, Moll (1957) indica que las puestas oscilan entre 3 y 6 huevos, y Mestre Raventós (1979), en el Penedés, observa puestas de 4 huevos (1 nido), 5 (2), 6 (3), y 7 (1) ( $\bar{x} = 5.6 \pm 1$ ).

Los valores de tamaño de puesta que dan las obras generales para la especie son parecidos: 3-6, raramente menos y muy raramente 7 (Goodwin 1976) y 4-6 (Géroudet 1961, Wilmore 1977).

Respecto al tamaño de puesta encontrado en diversos puntos concretos de su distribución fuera de España, en Argelia, Marruecos y Túnez pone 4-6 huevos siendo muy normales las puestas de 6, mientras que en las Islas Británicas también variaba entre 4 y 6 siendo comúnmente 5 y ocasionalmente 7 (Jourdain 1927a, 1936a), valores generales coincidentes con los dados por Campbell & Ferguson-Lees (1972) para la misma región. Otras referencias más completas, con medias y tamaños muestrales, han sido reunidas en la Tabla 11. De entre todas ellas destaca la de Stiehl (1978) de Oregón, cuya media de 6.0 huevos, algo mayor que la obtenida por nosotros, alcanza este valor debido a que el 33% de los nidos considerados tenía 7 huevos, algo nada habitual en otros sitios a juzgar por la ausencia de citas al respecto.

Como valores máximos registrados, se han encontrado 2 veces puestas de 8 huevos en el Norte de Africa (Jourdain 1927a, 1927b, 1937, Heim de Balsac & Mayaud 1962), citando Nogales (1990) un nido también con 8 huevos basado en el testimonio de un pastor de El Hierro. Una referencia muy llamativa en Gran Bretaña recoge el caso de un nido con 10 huevos (Jourdain 1936a) lo cual, según se sugiere en esta cita, probablemente se debiera a 2 hembras. Respecto a los valores mínimos, han sido hallados nidos con 1 huevo (Jourdain 1927a,

Davis & Davis 1986) y otros con 2 (Heim de Balsac & Mayaud 1962, Ratcliffe 1962). En este sentido, nos preguntamos hasta qué punto no se registrarán a veces, inadvertidamente, nidos de los que ha sido sustraído algún huevo o en los que aún no ha sido completada la puesta, (estas posibilidades fueron eliminadas en nuestro caso, II.B.6.).

De entre los valores medios mostrados hasta aquí, los más bajos parecen corresponder a las Islas Británicas. Este hecho es destacado en varias ocasiones por Jourdain (1927a, 1927b, 1937) al constituir una excepción a la regla según la cual existe una tendencia general en muchas aves a aumentar el tamaño de puesta con la latitud. Lack (1947, 1954), desarrolla esta idea y, además de señalar que el Cuervo es casi la única ave que muestra un descenso en el número de huevos de sur a norte (Fig.12), sugiere que la selección natural ajusta el tamaño de puesta al número ideal de pollos que tendrían que volar para que sus probabilidades de supervivencia en los primeros meses fueran máximas.

La fenología de reproducción tiene también su influencia, descendiendo el número de huevos en las aves que crían más tarde (Davis & Davis 1986), quizás porque sean aves más jóvenes (Holyoak 1967).

También las aves viejas pueden poner, según Jourdain (1927a), menos huevos que las demás (1-3).

Finalmente, según el mismo autor, las puestas de 7 huevos en la Islas Británicas se dan especialmente en lugares favorables. Coincidiendo con esto, se vio posteriormente correlación entre la cantidad de alimento disponible y el tamaño de la puesta (Marquiss *et al.* 1978, Newton *et al.* 1982, Davis & Davis 1986).

#### II.C.4.3. INTERVALO.

Fue determinado a partir de 23 huevos repartidos en 4 puestas pertenecientes a distintas parejas en las que se observó que ponían los huevos con un intervalo

medio de 1-1.5 días (unas 30 horas, por término medio) lo cual coincide, como veremos, con la bibliografía consultada.

Stiehl (1978), que determinó un intervalo medio de 26 horas también en 4 puestas, observó sin embargo que, tras el primer huevo, había un intervalo mayor que era seguido después por un período (no dice de cuánto tiempo) en el que eran puestos dos huevos, a partir de los cuales ya se sucedían las puestas diariamente hasta completarse. Nogales (1990), Bowles & Decker (1930) y Jourdain (1936a) indican que los huevos son puestos en días consecutivos, añadiendo Goodwin (1976) que esto suele suceder por la mañana. Davis & Davis (1986) señalan que el intervalo puede ser ocasionalmente mayor de 1 día. Según Dementiev & Gladkov (1970) es de 1-2 días y, para Holyoak (1967), ponen diariamente o, a veces, cada 2 días.

#### **II.C.4.4. PUESTAS DE REPOSICION.**

##### **II.C.4.4.1. Nido.**

Durante el presente estudio se comprobó en dos ocasiones la realización de una segunda puesta tras el fracaso del primer intento de cría. Se encontraron también otras 5 puestas que, debido a las fechas, se cree que pudieran ser también de sustitución aunque, ante la duda, no se incluyeron como tales. En las dos reposiciones se utilizó un nido distinto al usado para la primera puesta. En ambos casos se trataba de nidos con forro completo normal pero con una estructura externa menor de lo habitual, con poco palos, simplificada posiblemente para no retrasar más la cría.

Según vio Stiehl (1985), añaden algo de material antes de poner aunque estén usando el mismo nido, recién arreglado o construido, de la primera vez, si bien se entretienen en esto menos tiempo.

Los dos nidos que las parejas de nuestro estudio usaron en las segundas puestas distaban 120 y 200 m de los utilizados en las primeras. Basándonos en el análisis efectuado en el apartado II.C.2.2.2. en relación con el éxito de cría, creemos que, si existen otros sitios disponibles y si la estación no está muy avanzada, las reposiciones no se realizarán por lo general en el mismo nido del primer intento.

Este comportamiento no está sin embargo aclarado suficientemente a juzgar por las variaciones reflejadas en la bibliografía. Según Bowles & Decker (1930), normalmente se vuelve a ocupar el mismo nido (a veces hasta 3 veces en la misma temporada). Stiehl (1985), de 6 puestas vio cambiar 2 a otro nido situado a menos de 100 m. En dos estudios donde se constataron el mismo número de reposiciones (11), hubo en un caso 6 cambios y en el otro 8 (Davis & Davis 1986, Ewins *et al.* 1986, respectivamente).

Los emplazamientos escogidos para los segundos intentos de cría detectados en nuestro estudio fueron mucho más inseguros y expuestos que los usados primeramente, quizás porque en casos de apuro como éste se muestren menos exigentes. Es posible incluso, que esta mayor flexibilidad pudiera también reflejarse en permitir a otra pareja en su misma situación una proximidad mayor de lo que sería normal en una primera puesta, como de hecho nos pareció observar (véase II.C.1.2.).

El soporte que acogía estos dos nidos usados para la segunda puesta no varió respecto a la primera (roca). En este sentido, Stiehl (1978) registró el curioso caso de una pareja que cambió de roca a árbol pero, al fracasar también este segundo intento, regresó a la roca original para intentar la cría por tercera vez en el año.

#### **II.C.4.4.2. Fenología. Huevos.**

Las fechas de las primeras y segundas puestas fueron 5-IV-86 y 17-V-86; 6-IV-87 y 28-IV-87. Se conoce con poca precisión el tiempo transcurrido entre

la destrucción de la primera cría y el comienzo de la puesta de reposición, sabiéndose sólo que en el primer caso pasaron entre 9 y 18 días y en el otro menos de 17.

Según Jourdain (1936a), las puestas se reemplazan en aproximadamente 3 semanas. Stiehl (1978) vio transcurrir menos de 11 días entre la pérdida y la sustitución completa, frente a 14-20 días que pasaron desde el establecimiento del territorio de cría hasta completar la primera puesta. Davis & Davis (1986) comprobaron un caso en el que transcurrieron 10-12 días hasta la puesta del primer huevo del segundo intento, siendo 13 y al menos 15 días en otros dos nidos controlados. Bowles & Decker (1930) observaron un intervalo de 17-22 días entre puestas de reposición seguidas.

Respecto al tamaño de la puesta, en nuestras dos parejas una puso las dos veces 6 huevos mientras que la otra bajó de 6 a 4. Según los autores anteriores, algunas veces ponen el mismo número de huevos, pero a menudo pondrán uno menos. Según Davis & Davis (1986), cuanto más tarde, menos huevos.

Por otro lado también ha sido sugerido en estudios sobre otros córvidos que las puestas eclosionan más asincrónicamente según resultan más tardías y en relación a la disponibilidad de alimento (Haydock & Ligon 1986) (véase más adelante esta idea en II.C.6.2.). Por consiguiente, según esto las puestas de reposición probablemente tendrán una eclosión más asincrónica que las primeras puestas.

Los datos referentes a medidas fueron expuestos en II.C.3.

#### **II.C.4.4.3. Frecuencia. Influencia de factores.**

El hecho comprobado de que no todas las parejas vuelven a intentar una segunda puesta tras el fallo de la primera puede deberse a varios factores. Resulta razonable pensar, como de hecho suele admitirse, que cuanto antes se destruya la primera puesta más probabilidades habrá de que pueda realizarse una

segunda. Por consiguiente, si la primera nidada se pierde con huevos será más probable que sea sustituida que si se pierde ya con pollos.

El fracaso de los primeros intentos de nuestras dos parejas se produjo en un nido por desaparición de toda la puesta, la cual fue probablemente depredada. Sin embargo, en el otro, había ya pollos recién nacidos que fueron literalmente lapidados por algún simpático paisano.

La única referencia localizada que menciona algún caso comprobado de segunda puesta tras la pérdida de pollos es la de Stiehl (1978), quien a su vez no pudo encontrar ninguna cita bibliográfica anterior al respecto. Este autor también supone que la existencia de puestas de reposición quizás dependa de las fechas en las que se interrumpa la primera cría y de las condiciones reproductoras de los adultos. Según Davis & Davis (1986), probablemente sólo las parejas más vigorosas y experimentadas, o aquellas que ocupen territorios más productivos, serán capaces de realizar una segunda puesta. Las reposiciones que ellos comprobaron fueron en su mayoría de parejas que fallaron al comienzo de su período de incubación y que habían puesto al principio de la temporada. Todas se hicieron en los años de más éxito de cría y ninguna en los que hubo menos carroñas. Por último, la mayoría de las parejas que fallaron y no repitieron puesta sí construyeron en cambio otro nido o transportaron palos.

Nogales (1990) no confirmó ninguna segunda puesta en El Hierro. Davis & Davis (1986) encontraron que repitieron 9 parejas de 20 que fallaron en la primera mitad de la incubación, un número muy alto comparado con Newton *et al.* (1982) que sólo observaron 7 de 82, o con Ewins *et al.* (1986) que sólo hallaron 2 de 23. En cualquier caso, pensamos que los cambios de nido para realizar la puesta de sustitución pueden causar la subestimación de la cantidad real de parejas que repiten, pudiéndose también en otras ocasiones confundir alguna reposición con una puesta normal en aquellas parejas que no sean suficientemente controladas.

Como ya ha sido mencionado anteriormente, también existen referencias que citan dos puestas de reposición seguidas (Bowles & Decker 1930, McBee 1937, Brook 1948, Stiehl 1978), e incluso fue constatado el caso de una hembra que puso hasta 5 veces en la misma temporada de cría (Jourdain 1936a).

## II.C.5. INCUBACION

### II.C.5.1. COMIENZO.

Sobre un total de 11 puestas estudiadas, la incubación comenzó en 1 caso a partir de la puesta del primer huevo, en 8 se inició con el segundo huevo y en 2 no empezó realmente hasta que fue puesto el tercer huevo.

La bibliografía resulta muy poco aclaratoria al respecto debido al gran desacuerdo existente. Para Jourdain (1936a), normalmente da comienzo con el primer huevo. Stiehl (1985) determinó en cambio que la incubación empezaba con el segundo (N=12 puestas), Nogales (1990), con el primero o el segundo, mientras que Dementiev & Gladkov (1970) afirman que puede comenzar con el segundo o con el tercero. Ryves (en Witherby *et al.* 1965) señala que empieza con el último, aunque puede echarse la hembra antes durante algún tiempo, coincidiendo en esto Davis & Davis (1986) aunque, según deducen éstos del intervalo de eclosión, la verdadera incubación tiene lugar ya a partir del penúltimo huevo. Gwinner (1965), en 7 puestas de aves en cautividad, determinó que podía empezar tanto con el último como con el penúltimo, aunque la hembra estaba la mayor parte del tiempo en el nido desde el comienzo de la puesta.

Por otro lado, Butler *et al.* (1984), trabajando con *Corvus caurinus*, obtuvieron distintos resultados según el tamaño de la puesta, concluyendo que daba comienzo como media con el huevo número 2.3. Finalmente, Lockie (1955) sugiere que la incubación empieza antes de completarse la puesta probablemente para conseguir una eclosión asincrónica.

Como ya adelantábamos, las opiniones son muy variadas, lo cual no es raro debido en primer lugar a la dificultad que entraña la obtención de este dato. Además, el hecho de que los huevos puedan ser cubiertos por períodos

intermitentes al principio, hace aún más problemático valorar el momento en el que cada embrión empieza un desarrollo eficaz. También es muy posible que la verdadera incubación comience gradualmente a medida que la placa incubatriz vaya alcanzando su pleno desarrollo (Hinde 1967).

Por otra parte, las referencias recogidas pueden ser todas correctas si consideramos que no tiene por qué haber siempre una uniformidad en este aspecto. Diversos factores podrían influir modificando cada caso, como la temperatura ambiente, las molestias o interrupciones, el tamaño de la puesta (como en *Corvus caurinus*), o la fenología en relación directa con la disponibilidad de alimento, idea esta última que se puede desprender de diversos trabajos sobre otras especies (Lack 1947, Gibb 1950, Nisbet & Cohen 1974).

#### II.C.5.2. DURACION Y PARTICIPACION DE LOS ADULTOS.

Entre la puesta del primer huevo y la primera eclosión transcurrieron aproximadamente 23 días (N=8). Admitiendo que la incubación comienza con el segundo huevo y según los intervalos de eclosión observados, se obtuvo que en una puesta normal de 6 huevos, cada uno es incubado por término medio durante aproximadamente 21 días, (20-22).

Este promedio coincide con el citado por diversos autores (Jourdain 1936a, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Dorn 1972, Stiehl 1978, Conner *et al.* 1976, Nogales 1990), mientras que otros mencionan valores algo inferiores, como 19-21 (Dementiev & Gladkov 1970) o 18-19 (20) (Gwinner 1965).

Respecto al papel de los cónyuges, casi todos coinciden en que la incubación la lleva a cabo sólo la hembra (Bowles & Decker 1930, Gwinner 1965, Witherby *et al.* 1965, Dementiev & Gladkov 1970, Campbell & Ferguson-Lees 1972, Stiehl 1985) aunque, como recoge Jourdain (1936a), varios autores han comprobado que el macho puede a veces sustituir a la hembra en cortos períodos, lo cual coincide con un relevo que tuvimos nosotros la oportunidad de observar en cierta ocasión. Según todas las referencias, el macho desarrolla

principalmente labores relacionadas con la vigilancia y defensa del territorio, además de proveer de alimento a la hembra.

### **II.C.5.3. HUEVOS DESAPARECIDOS DURANTE LA INCUBACION.**

A lo largo del estudio un total de 5 puestas completas desaparecieron durante la incubación así como 1 huevo de otras 3 más. Concretamente, el 22% de las 23 puestas más intensamente vigiladas, se perdió por completo y en 3 de ellas (13%) desapareció 1 huevo de cada una, lo que supuso la pérdida global del 24% de los huevos que se pusieron en total. La importancia de estas pérdidas respecto a otras sufridas en distintos momentos de la reproducción se expone en el apartado II.C.8.3.

Todas estas desapariciones fueron atribuidas a depredación, aunque ésta nunca pudo ser confirmada del todo, por lo que una causa humana tampoco puede ser descartada por completo en algún caso. Los depredadores más probables podrían haber sido ginetas (*G. genetta*) y otros cuervos.

Existen pocas referencias bibliográficas que mencionen la desaparición de huevos de los nidos (Kochert *et al.* 1976, 1977). Holyoak (1967), sobre 10 puestas completas perdidas, observa que abundan más las de pocos huevos y supone que pertenecen a parejas jóvenes cuya inexperiencia pudiera ser la causa de los robos.

## II.C.6. ECLOSION

### II.C.6.1. FENOLOGIA.

Las eclosiones de los huevos en nuestras dos zonas de estudio tuvieron lugar globalmente (1986, 1987 y 1988) desde finales de abril a mediados de mayo, habiendo ya eclosionado aproximadamente el 50% de las puestas alrededor del día 7 de este mes (N=66, Fig.8, p.79).

Respecto a las observaciones de otros autores al respecto, podemos deducir las fechas de eclosión que corresponderían a las citas bibliográficas incluidas en el apartado relativo a la fenología de las puestas (II.C.4.1.), considerando una duración media de la incubación de aproximadamente 3 semanas. Por mencionar aquí sólo algunas referencias que sirvan de comparación, podemos citar a Campbell & Ferguson-Lees (1972) según los cuales las eclosiones en Gran Bretaña suceden en marzo. Por su parte, Allin (1968) encontró pollos recién nacidos en el Norte de Gales el 6-III como fecha más temprana y Ewins *et al.* (1986) indican que, en Shetland, la mayoría nacen a principios de mayo coincidiendo con el parto de las ovejas, sincronía ésta que ya había sido señalada previamente en varias ocasiones incluso desde antiguo (Heatherley 1909).

### II.C.6.2. INTERVALO.

Sobre 11 puestas revisadas, pudo determinarse la eclosión asincrónica de todos los huevos en 1, en otras 8 eclosionaron casi a la vez los dos primeros huevos y, en 2 puestas más, la eclosión fue simultánea también para el tercer

huevo. Por consiguiente hubo eclosión sincrónica de los dos primeros huevos en todas las puestas excepto en una. La eclosión simultánea del tercer y cuarto huevo fue también observada en una ocasión.

Dentro de las puestas anteriores fueron determinados 10 intervalos de eclosiones asincrónicas entre un huevo y el siguiente, siendo en 9 casos de 12-24 horas y en el otro caso de alrededor de 36 horas.

Según se deduce de todo lo anterior, en una puesta de 6 huevos en la que eclosionen todos, se sucederán las eclosiones durante 3 días aproximadamente aunque, debido al fallo de alguna de ellas, este proceso suele ser normalmente más corto.

La única puesta en la que todos los huevos eclosionaron separadamente fue también la más tardía. Esto quizás se deba, al efecto observado por Gibb (1950) y Nisbet & Cohen (1974) según los cuales la asincronía de la eclosión se acentúa a medida que avanza la temporada reproductora, presumiblemente cuando la disponibilidad de alimento es menos predecible.

La bibliografía sobre los detalles de la eclosión resulta bastante escasa. Puesto que Stiehl (1985), según él mismo indica, dedujo que la incubación empezaba con el segundo huevo basándose en el intervalo de eclosión, encontraría también eclosión simultánea sólo en los dos primeros huevos. En otros córvidos también han sido realizadas observaciones parecidas, en las que las eclosiones sincrónicas de dichos huevos eran habituales, por ejemplo Rowley (1973) en *Corvus coronoides*, Australia, y Mishaga (1974) en *Corvus cryptoleucus*, EEUU. Gwinner (1965), obtiene asimismo resultados parecidos a los nuestros al encontrar que, sobre un total de 14 eclosiones de huevos consecutivos, 12 de ellas asincrónicas, el intervalo osciló para 10 de éstas últimas entre 12 y 24 horas como en nuestro caso, siendo una vez de 24-48 horas y otra de 6-12 horas; en una puesta en la que la incubación empezó con el último huevo y en dos en las que comenzó con el penúltimo, halló sin embargo asincronía entre todas las eclosiones en contra de lo que cabría esperar. En cambio, Davis & Davis (1986) observaron que normalmente sólo 1 huevo eclosionaba después que el resto, con una diferencia de alrededor de 1 día. Para Dorn (1972) los huevos eclosionan con un intervalo de 1 día o menos mientras

que Nogales (1990) observó también intervalos de aproximadamente 1 día, no mencionando eclosiones simultáneas.

La eclosión asincrónica propia de *Corvidae* y de otras familias de aves ha sido justificada por Lack (1947, 1954, 1968), el cual lo relaciona con la disponibilidad de alimento. Así, si el año resulta escaso de comida, sobrevivirán al menos los pollos que nazcan primero, evitándose el riesgo de que todos mueran al ser alimentados por igual pero insuficientemente. Esta idea ha sido apoyada también por diversos autores (Lockie 1955, Owen 1959, Haydock & Ligon 1986).

### **II.C.6.3. EXITO DE ECLOSION.**

#### **II.C.6.3.1. Consideraciones previas. Huevos no eclosionados.**

Hallar con seguridad cuántos huevos eclosionan en cada puesta es muchas veces una tarea difícil. Puesto que la mayoría de las veces no es posible una observación directa diaria, este dato se deduce habitualmente de la diferencia entre número de pollos y tamaño de puesta. Sin embargo, la desaparición de algún huevo tras completarse la puesta (II.C.5.3.) y, lo que es más corriente, la muerte de pollos muy pequeños, puede inducir a errores, debido a que éstos son retirados rápidamente por los adultos junto con cáscaras y huevos no eclosionados, siendo por tanto difíciles de detectar. Este mismo problema fue ya anteriormente planteado por Holyoak (1967).

El 14% de los huevos que llegaron al final del período de incubación (N=100) no eclosionó debido a infertilidad o muerte del embrión, encontrándose 1 huevo de este tipo en casi todas las puestas (81%, N=18), lo cual coincide con las observaciones hechas por otros autores (Kochert *et al.* 1977, Stiehl 1978, Davis & Davis 1986). Nogales (1990) encontró también 1 fallo por puesta en la mayoría de ellas e incluso 2 fallos en 2 de 7 huevos, concluyendo que las puestas de mayor tamaño presentaban una proporción más alta de huevos hueros.

En nuestro caso los huevos no eclosionados desaparecieron en la primera semana tras empezar las eclosiones. De forma parecida, Stiehl (1978), encontró que dichos huevos permanecían en los nidos durante 4-7 días después de la eclosión de los otros, siendo alrededor de 4 días para Gwinner (1965). Otros autores han reflejado también una rápida desaparición de los huevos sin eclosionar (Kochert *et al.* 1977, Davis & Davis 1986), sospechando además estos últimos que puedan ser ingeridos por los padres, en cuyas egagrópilas se hallaron trozos de cáscara, al igual que sucedió en otras que examinó Stiehl (1978). Este comportamiento fue también observado por Gwinner (1965) en una hembra en cautividad, habiendo sido también constatado en otros córvidos (Goodwin 1956, Holyoak 1967).

Puestas en las que no llega a eclosionar ningún huevo han sido también reflejadas por varios autores, encontrando Newton *et al.* (1982) 1 de entre 245, Davis & Davis (1986) 1 de 269 y Ewins *et al.* (1986) 2 de 37, atribuyendo estos últimos la causa de los fallos a infertilidad.

Aunque han sido observados fracasos en la cría quizás debido a insecticidas (Ratcliffe 1965), en general, la mayoría de los fallos en la eclosión no serán probablemente debido a la presencia de plaguicidas, puesto que los huevos de Cuervo parecen considerablemente resistentes a esta intoxicación, no apreciándose delgadez en la cáscara a niveles de contaminación que sí afectan en cambio normalmente a las rapaces (Ratcliffe 1970, Marquiss *et al.* 1978).

### II.C.6.3.2. Valores obtenidos.

A partir de un total de 23 puestas, 5 de las cuales se perdieron totalmente durante la incubación, se determinó un éxito de eclosión de aproximadamente un 65% (N=132 huevos). Esta proporción (huevos que eclosionan respecto al total puesto) depende fuertemente del número de estas puestas que se malogran por completo antes de poder eclosionar. De hecho el éxito obtenido por aquéllas 18 en las que nació al menos 1 pollo resultó aproximadamente del 83% (N=103 huevos).

En España sólo Nogales (1990) aporta datos al respecto, calculando para El Hierro un éxito del 82.4% (N=68). Ewins *et al.* (1986) obtienen de las puestas de Shetland un éxito de eclosión del 59,1% (N=66), en donde consideran todos los huevos que no llegan a eclosionar por causas diversas. Para EEUU se dispone de los siguientes datos: Kochert *et al.* (1977), Idaho, 54% (N=117); Stiehl (1978), Oregón, 69% un año, 71% al año siguiente (N no reflejado); Smith & Murphy (1973), Utah, 70.5% (no consta N) (en Knight & Call 1980).

De las 18 puestas con éxito de eclosión que registramos nacieron una media  $\bar{x} = 4.8 \pm 0.9$  pollos por nido, mientras que, del total de intentos, la media de eclosiones fue  $\bar{x} = 3.7 \pm 2.2$ .

Estos valores son parecidos a los hallados por Kochert *et al.* (1977): 3 pollos por intento de cría y 4.8 por cada nido en el que hubo alguna eclosión, siendo este último valor de 4.2 para Ratcliffe (1962) y Stiehl (1978) (Gran Bretaña y Oregón, respectivamente).

El éxito de eclosión puede verse influido por la fenología, pues parece que disminuye según avanza la temporada (Holyoak 1967). Este autor observa además una tendencia en la familia *Corvidae* al descenso del éxito de eclosión en puestas de pocos huevos, quizás porque pertenezcan a aves jóvenes, las cuales obtienen peor resultado por inexperiencia.

## II.C.7. POLLOS

### II.C.7.1. ESTANCIA EN EL NIDO: NUMERO Y PERDIDAS DE POLLOS.

De 23 nidos que fueron controlados con primeras puestas, llegaron a tener algún pollo de 1-2 semanas de edad un total de 17 (74%), obteniéndose una media en estos últimos de  $\bar{x} = 3.9 \pm 1.0$  pollos/nido (Fig.13). Estos nidos constituyen el 94% de aquéllos que tuvieron éxito de eclosión (N=18). Respecto a las 23 puestas iniciales, la media de pollos por intento fue  $\bar{x} = 2.9 \pm 1.9$ .

Según puede verse en la Tabla 12, el 23% de los 86 pollos que nacieron de primeras puestas murieron aproximadamente en su primera semana, 19% probablemente de hambre y 4% por causas humanas. Respecto a los nidos con éxito de eclosión, esto supone unas pérdidas de 1.1 pollos/nido y una supervivencia de  $\bar{x} = 3.7 \pm 1.3$  pollos/nido (N=18). Durante el resto de la estancia en el nido murió el 12% de los que superaron la primera semana, (0.5 pollos/nido, N=17), presumiblemente el 4% de hambre, 5% depredados y 3% por caída del nido. Globalmente sobre los 86 pollos que nacieron, el 22% murió de hambre y el 10% por otras causas.

La mayor parte de los trabajos suelen referirse sólo a los pollos que vuelan, o no especifican suficientemente la edad de los pollos contabilizados. Ratcliffe (1962) encuentra una media por nido de 2.5 pollos de más de 2.5 días y Allin (1968) 3.3 mayores de 2.5 semanas, ambos sobre nidos con al menos 1 pollo.

Número de nidos  
N=17

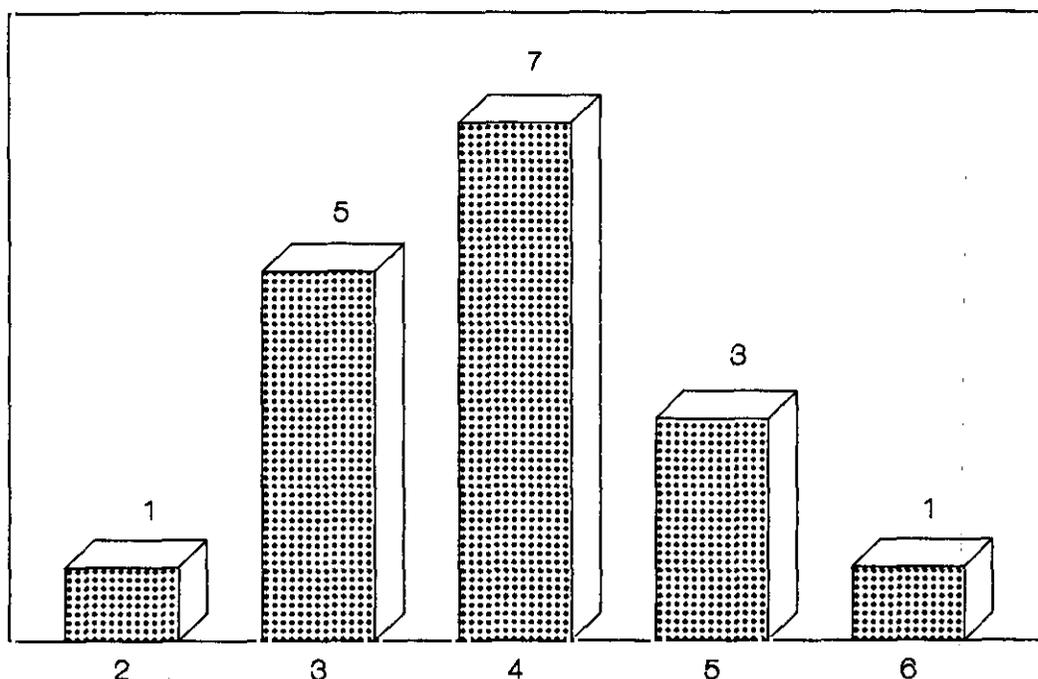


Fig.13.- Número de pollos de 1-2 semanas.

EDAD POLLOS	CAUSA MUERTES (%)				TOTALES N	
	HAMBRE	DEPREDAACION	ACCIDENTES	HOMBRE		
≤1-2 SEMANAS	16 (19)	-	-	4 (5)	20	86
	-	-	-	3	3	8
>1-2 SEMANAS	3 (4)	3 (5)	2 (3)	-	8	66
	-	5	-	-	5	5
TOTALES	19 (22)	3 (3)	2 (2)	4 (5)	28	86
	-	5	-	3	8	8
TOTAL GLOBAL	19 (20)	8 (8)	2 (2)	7 (7)	36	94

Tabla 12.- Número de pollos muertos en el nido según edades y causas. Líneas superiores, primeras puestas; inferiores, reposiciones. Entre paréntesis, % respecto al tamaño de la muestra de la que se partió en cada caso (N).

Como acabamos de ver, de entre todas las causas que provocaron pérdidas de pollos, la mayoría de ellas se atribuyeron a muertes por inanición. La eclosión asincrónica determinó una notable diferencia de tamaño entre el pollo mayor y el menor, lo que seguramente justificó la muerte de este último en pocos días.

Esto coincide con lo que ha sido reflejado a menudo por la bibliografía. Diversos autores señalan que la mayor parte de los pollos de Cuervo que mueren son muy pequeños (Ratcliffe 1962, Newton *et al.* 1982, Davis & Davis 1986), lo mismo que sucede en otros córvidos (Holyoak 1967, Mishaga 1974, Haydock & Ligon 1986). Respecto al número de pollos que mueren por nido, Davis & Davis (1986) indican que muere 1 bastante a menudo, coincidiendo con lo que se desprende de los datos de Allin (1968) para pollos de menos de 2.5 semanas.

La muerte por inanición del pollo menor en polladas con hermanos de distinta edad es algo corriente en muchas aves (por ejemplo Parsons 1970, Meyburg 1974, Mishaga 1974), atribuyéndose también como consecuencia de una eclosión asincrónica precisamente prevista para ajustar el tamaño de la pollada a la disponibilidad de alimento (Lack 1947, Lockie 1955) (véase II.C.6.2.). Concretamente en el Cuervo, Davis & Davis (1986) comprobaron que el pollo que a menudo moría en cada nido solía ser el menor incluso en polladas pequeñas.

Una vez superada la primera o las dos primeras semanas de vida, la muerte por inanición o por otra causa no violenta resultará probablemente poco corriente, pues en nuestros nidos sólo registramos 3 casos correspondientes a edades de 14-17, 12-20 y alrededor de 30 días. Esto supuso una pérdida del 4% del total de pollos de esta edad (N=66, Tabla 12).

Allin (1968) considera tan poco probable que mueran pollos de 2.5 semanas o más que hace su cálculo de volantones ya a partir de dicha edad. Newton *et al.* (1982) también observan escasas pérdidas de pollos medianos o grandes.

La disponibilidad de alimento, cuya importancia en la reproducción ya fue sugerida (véase II.C.4.1.), probablemente determinará más que cualquier otro factor el número final de pollos que volarán, habiendo sido ya establecida esta relación por diversos autores (Ratcliffe 1962, Marquiss *et al.* 1978, Dare 1986, Davis & Davis 1986). De hecho e insistiendo en esta idea, algunos factores que

se tienen en cuenta a veces no regulan por sí mismos las poblaciones si no es a través de la modificación de la cantidad de comida disponible. Así, el frío no mata directamente a casi ningún pollo, pero si determinado recurso alimenticio disminuye a consecuencia del frío, la reproducción tendrá probablemente un éxito menor. Hooper (1977) supone que el menor número de pollos en los nidos a mayor altitud se debía a una escasez también mayor de alimento en dichas cotas. Nogales (1990), que observa un caso similar, llega también a la misma conclusión. Otras referencias que relacionan de diversas formas comida y reproducción ya han sido citadas en diversos apartados (Lack 1947, Gibb 1950, Lockie 1955, Nisbet & Cohen 1974, Newton *et al.* 1982, Ewins *et al.* 1986, Haydock & Ligon 1986, etc) (véase también más adelante II.C.8.1.).

En todos los casos pudimos comprobar que los pollos muertos eran retirados de los nidos, a veces incluso en 1 ó 2 días. Según Holyoak (1967), los adultos retiran de los nidos los pollos muertos cuando son pequeños pero no si son grandes, mientras que Davis & Davis (1986) indican que desaparecen rápidamente, probablemente comidos por los padres.

Las pérdidas de pollos debidas a depredación, accidentes o intervención humana afectaron sólo al 10% de los pollos que nacieron de primeras puestas (N=86) pero a todos los que procedían de puestas de reposición (2 puestas, 8 pollos). Al incidir estas causas también sobre los huevos, se analizarán conjuntamente con las pérdidas de éstos en los apartados II.C.8.2. y 8.3. .

No fue registrada en nuestro estudio ninguna muerte debida a las condiciones del tiempo. Probablemente la construcción y emplazamiento del nido proveen una eficaz protección (véase II.C.2.4.3.), a lo que se añaden los cuidados de los adultos (por ejemplo, pudo observarse muchas veces a éstos protegiendo a los pollos del impacto directo del sol en los días ya muy calurosos de finales de junio).

En este sentido, Gwinner (1965) observó a los padres llevando agua a los pollos, cubriéndoles con el plumaje húmedo y practicando orificios de ventilación en el nido en los días de más calor; en cambio, en los días fríos y cuando los pollos eran pequeños, la hembra los cubría o los protegía en pequeños huecos abiertos en el forro o acumulando éste a su alrededor. Sobre muerte de

pollos debido a inclemencias atmosféricas sólo hemos encontrado una cita (dos aves a punto de volar, Canadá, Kozij 1986), lo cual nos parece llamativo si tenemos en cuenta que en regiones de latitudes extremas del área de distribución de la especie, las temperaturas son aún muy bajas y el tiempo en general resulta adverso al comienzo de la época de cría (Dementiev & Gladkov, 1970 citan temperaturas de hasta  $-30^{\circ}\text{C}$  en Tula, URSS).

## II.C.7.2. ABANDONO DEL NIDO.

### II.C.7.2.1. Fenología.

Haciendo siempre referencia al vuelo del último pollo, en un análisis conjunto de las dos zonas de estudio y las tres temporadas de cría consideradas, se pudo observar que los primeros nidos empezaron a quedarse vacíos en la segunda semana de junio, excepto un nido más precoz que se abandonó en la primera semana. Aproximadamente hacia el 19-VI ya habían volado los pollos en la mitad de los nidos, en el 81% volaron antes de acabar el mes y, el resto, abandonaron los nidos en los 3 primeros días de julio (N=63 nidos, Fig.8, p.79). Quedaron vacíos significativamente mayor número de nidos a mediados de junio (entre los días 11 y 20) que a finales de este mes o a principios del siguiente ( $X^2=8.10$ ,  $p<0.05$ , N=61). Pollos que no vuelan hasta la segunda semana de julio o después, proceden seguramente de puestas de reposición. El período de tiempo durante el cual los nidos contenían pollos hasta el momento en el que ya aparecen vacíos se muestra en la Fig.9, p.81.

Como ocurría con las puestas (véase II.C.4.1.), los nidos podían llevar un considerable desfase incluso estando muy próximos, encontrándose en ocasiones a la vez unos con pollos a punto de volar y otros aún con pollos medianos y hasta pequeños.

En este sentido, Irby (1895) menciona cómo Verner encontró pollos recién nacidos el 24-V-78 y, unos pocos días después, pollos volanderos en la misma zona (Estrecho de Gibraltar). Witherby (1928) observa un grupo familiar en Candeleda (Ávila), cuando otros adultos parecían estar alimentando pollos aún; en el extremo E de Gredos también eran alimentados pollos en el nido durante la primera semana de junio. Por su parte, De Juana (1980) recoge la presencia de grupos familiares el 5-VI-76 en Falces (Navarra), mientras que el primero visto en Pancorbo (Burgos) se observó el 7-VII-76, es decir, 1 mes después; en esta misma localidad, se vieron al siguiente año los dos primeros grupos el 5-VII.

Como en el resto de las fases de la reproducción anteriores, los pollos vuelan en España más tarde que en muchos otros lugares de Europa o EEUU, excepto en aquellos de clima muy frío (muy norteños o montañosos). En Orkney, Booth (1979) ve el volandero más precoz un 25 de abril. En diversos lugares de la URSS (Kiev, Poltava, Dnepropetrovsk y Kurks) los nidos son abandonados, según Dementiev & Gladkov (1970) a mediados de mayo, pero más al norte (Tatar, ASSR) se quedaban vacíos en junio y, en la costa norte (Murman, región de Molotov), a finales de junio. En Suiza, a una altitud de 2500 m, Brückmann (1977) ve volar un pollo del nido el 5 de julio. En Utah, a una latitud similar a la de nuestras zonas de estudio, Smith & Murphy (1973) observan en cambio fechas más precoces que las nuestras, entre el 7-V y el 12-VI (en Knight & Call 1980). En Virginia, esta fecha corresponde a finales de abril y comienzos de mayo (Hooper 1977), siendo en Idaho como media del 1 al 3 de junio (Kochert *et al.* 1975, 1976, 1977).

#### II.C.7.2.2. Asincronía.

Los pollos de un mismo nido no muestran casi nunca igual grado de desarrollo debido principalmente a la asincronía de las eclosiones, manteniéndose ciertas diferencias de tamaño durante toda la estancia en el nido. Este hecho podría favorecer que los pollos no volaran simultáneamente, sino de forma escalonada según el crecimiento alcanzado por cada uno. Aunque pudimos

comprobar parcialmente este proceso en 3 nidos, al menos en 2 de ellos, el orden en el que los pollos volaron no coincidió sin embargo con la secuencia de las eclosiones ni con el correspondiente grado de desarrollo, faltando datos en el tercer caso como para determinar este hecho.

Respecto al tiempo que tardan todos los hermanos en volar, en un nido con 4 pollos, pasaron aproximadamente 2 días desde que abandonó el nido el primero hasta que lo hizo el último, mientras que en otro con 6 pollos pasaron 5-6 días.

Según consta en el fichero de reproducción de la Sociedad Española de Ornitología, en una pollada de 4 aves este proceso duró 5 días. En la bibliografía sólo se han hallado tres referencias que mencionen algo sobre este aspecto. Warren (1955) observó que, en un nido con 5 pollos, éstos volaron de uno en uno por orden de desarrollo, pasando 48-53 horas entre el vuelo del primero y el del último. Goodwin (1976) vio cómo en un nido con 4 pollos, el primero voló 2 días antes que otros dos y éstos a su vez 1 día antes que el último, con lo que el proceso duró 4 días. Finalmente, Nogales (1990) observó que los pollos de cada uno de los 6 nidos vigilados los abandonaron el mismo día (2-4 pollos/nido).

Considerando todos los datos anteriores de abandonos asincrónicos, tanto propios como ajenos, en los 3 nidos de 4 pollos el intervalo medio entre el vuelo de dos pollos consecutivos fue de 12, 18 y 30 horas, mientras que en el nido de 5 pollos transcurrieron 10 horas y en el de 6, 22 horas. A título meramente orientativo, un análisis conjunto permite por consiguiente estimar un intervalo medio de 12-24 horas entre el abandono del nido de dos pollos consecutivos.

La variada manifestación de este comportamiento que parecen mostrar estos escasos datos, sugiere que realmente el abandono de los nidos no sigue unas pautas fijas. De hecho, parece razonable suponer que, además del grado de desarrollo o incipiente capacidad de vuelo de los pollos, éstos puedan verse afectados por diversos factores que aceleren o retarden la salida del nido. Basándonos en diferentes observaciones personales, pensamos que alguno de dichos factores podrían ser, entre otros, el espacio disponible en el nido o en

el lugar donde éste se asienta, las condiciones del tiempo, las molestias humanas y el hambre. Warren (1955), respecto al nido que vigilaba, comenta en este sentido que los adultos no parecían animar a sus pollos a volar, pero sugiere que el hambre podría haber sido una motivación para hacerlo.

### II.C.7.2.3. Edad de los volantones.

Los volantones realizan su primer vuelo a una edad que varía incluso entre los pollos de un mismo nido. En 11 nidos con 41 pollos en total, se obtuvo un valor medio de 43 días, valores extremos 39-48. Se consideraron sólo los nidos donde no hubo interferencias humanas que pudieran influir en los resultados. Sólo en una ocasión de entre más de 20, nuestra subida a un nido provocó que unos pollos de 30-33 días, saltaran de él. Este hecho no tuvo consecuencias ya que los pollos cayeron planeando sin daño alguno, siendo luego devueltos al nido.

Las observaciones que refleja la bibliografía resultan parecidas a las nuestras. La duración de la estancia de los pollos en el nido según diversos autores se muestra en la Tabla 13. Nogales (1990) observó que el tiempo de permanencia en el nido fue más dilatado cuanto mayor era el número de pollos, aunque sólo por algunos días de diferencia. Davis & Davis (1986) observaron una pollada que aparentemente pudo no volar hasta los 49 días, y destacan la dificultad de determinar esta edad con precisión. Opinan que los pollos de 30-35 días, probablemente se tiren del nido si son molestados aunque sin saber volar aún, facultad que no desarrolla bien ninguno de menos de 42 días. Holyoak (1967) afirma que, en caso de perturbaciones, es probable que abandonen el nido con 33 días, mientras que Stiehl (1985) comenta que pollos acosados, con edades entre 35 y 45 días, saltaban del nido y caían en un planeo que les podía alejar hasta 150 m.

LUGAR ESTUDIO	ESTANCIA NIDO	REFERENCIA
Gran Bretaña	35-40	Campbell & Ferguson-Lees 1972
Gran Bretaña	35-42	Jourdain 1936a
Oregón	41	Stiehl 1985
El Hierro	42	Nogales 1990
Wyoming	42	Dorn 1972
Europa	42	Goodwin 1976
Carolina del N.	42-49	Cooner et al. 1976
Centro de Gales	45	Davis & Davis 1986
Madrid y Cáceres	43	Presente estudio 1991

Tabla 13.- Días de permanencia de los pollos en el nido.

#### II.C.7.2.4. Número de volantones / pareja.

De los 18 nidos conocidos desde la incubación que tuvieron éxito de eclosión, 3 perdieron la totalidad de los pollos. Los 15 que tuvieron éxito reproductor final ( $\geq 1$  pollo) suponen el 65% de los 23 intentos iniciales de cría (puestas realizadas). La media de pollos por nido con éxito resultó  $\bar{x} = 3.9 \pm 1.0$ , y respecto al total de intentos,  $\bar{x} = 2.5 \pm 2.0$ . Con objeto de ampliar la muestra y obtener así otras estimaciones de estos valores, se aplicaron estos cálculos a un total de 41 nidos que no se siguieron desde el comienzo de la cría pero en los que se conocía el resultado final de la misma. De esta forma, se obtuvo una media de  $\bar{x} = 3.6 \pm 1.0$  volantones/nido con éxito ( $N=31$ ),  $\bar{x} = 2.8 \pm 1.8$  pollos/intento de cría y 76% de nidos con éxito ( $N=41$ ). El inconveniente de no considerar exclusivamente nidos que se conocen desde el principio reside en que las dos últimas cifras calculadas ( $\bar{x}$ /intento y % con éxito) salen sobrevaloradas al obtenerse de un muestreo sesgado hacia nidos con éxito. En cualquier caso, creemos que los valores resultantes de una y otra muestra pueden ser lo suficientemente orientativos como para poderse establecer al menos unas comparaciones generales.

Estos resultados muestran cifras más altas que las reflejadas habitualmente por la bibliografía, pues sólo las igualan o superan los estudios de Idaho, con medias de 3.88 y 4 pollos/nido con éxito (Tabla 14). De ello se desprende que

LUGAR ESTUDIO	% Ne/I	$\bar{x}$ /Ne	$\bar{x}$ /I	REFERENCIA
El Hierro	66.2 (68)	2.3 (45)	1.5	Nogales 1990
Centro Gales	67 (245)	2.8 (163)	1.9	Newton et al. 1982
Centro Gales	67 (269)	2.8 (168)	1.9 (256)	Davis & Davis 1986
Orkney	57 (81)	2.9 (46)	1.6	Booth 1985
Orkney	- -	3.1 (52)	-	Booth 1979
Shetland	52 (133)	3.19 (21)	-	Ewins et al. 1986
Sur de Escocia y Northumbria	74 (23)	3.2 (10)	-	Mearns 1983
N.Gales, <305 m snm	77.8 (54)	3.12 (50)	-	Allin 1968
N.Gales, >305 m snm	81.2 (117)	3.37 (104)	-	
Virginia, $\geq 580$ m snm	64 (25)	2.37 (16)	1.5	Hooper 1977
Virginia, <580 m snm	68 (19)	3.08 (13)	2.1	
Virginia	63 (35)	2,5 (22)	1.6	Hooper et al. 1975
Wyoming	58 (24)	2.9 (14)	1.7	Dorn 1972
Oregón	60 (85)	- -	2.3 (53)	Stiehl 1985
Idaho	76 (34)	3.88 (26)	2.9	Kochert et al. 1976
Idaho	80 (53)	4.0 (42)	3.2	Steenhof et al. 1987
Madrid y Cáceres	65 (23)	3.9 (15)	2.5	Presente estudio 1991 (cálculos en muestras diferentes)
	76 (41)	3.6 (31)	2.8	

Tabla 14.- Resultado final de la cría. I, intento de cría (puestas realizadas). Ne, nidos con éxito ( $\geq 1$  pollo).  $\bar{x}$ , media de pollos que vuelan. Entre paréntesis, N (en la columna de la derecha coincide con la de la izquierda, indicándose en caso contrario).

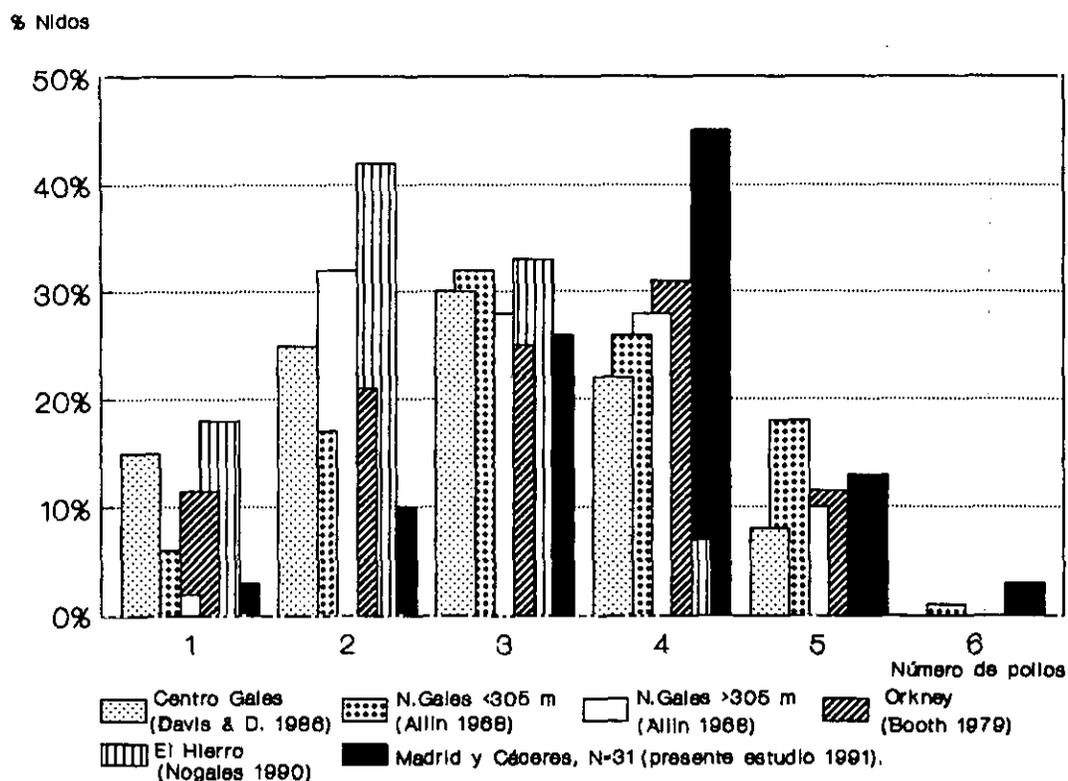


Fig.14.- Número de pollos volantones (Allin refiere sus datos a pollos de a partir de 2.5 semanas).

nuestras zonas de estudio son comparativamente muy favorables, teniendo más éxito las parejas que sacan pollos debido quizás a una mayor disponibilidad de alimento, lo cual se corresponde con un tamaño de puesta superior (ver apartado siguiente). Llamen la atención las cifras obtenidas en el único estudio existente en España con el que podemos comparar nuestros resultados (Nogales 1990; El Hierro), donde la media de 2.3 pollos está muy por debajo de la nuestra e incluso es también inferior a la registrada en islas como Orkney (Booth 1979, 1985) o Shetland (Ewins *et al.* 1986) (comparar también con Fig.14).

Las polladas que más se repitieron en nuestro caso fueron, en primer lugar la de 4 volantones (45% de las parejas con éxito), y después la de 3 (26%), siendo el resto de 4 pollos (13%), 3 (10%), 1 (3%) y 6 (%) (N=31). Aunque hay pocas referencias en este sentido, algunas de ellas se comparan con nuestros datos en la Fig.14. La muestra utilizada por Allin (1968) corresponde a pollos de  $\geq 2.5$  semanas puesto que considera que las pérdidas a partir de esta edad son muy poco probables. Soler *et al.* (1983b), considerando una muestra de 6 nidos

(no representada en la figura) observaron 4 volantones en 2 nidos y 3 volantones en otros 4 (Hoya de Guadix, Granada).

En los estudios que se han podido encontrar donde se establecen comparaciones entre diferentes altitudes se observaron más volantones en los nidos más bajos: Allin (1968) no halló sin embargo diferencias estadísticamente significativas, Nogales (1990) atribuye las diferencias por él detectadas a una mayor escasez de recursos en las zonas altas respecto a las inferiores, explicación también sugerida previamente en su caso por Hooper (1977), mientras que Davis & Davis (1986) encontraron que los fallos debido a pastores y coleccionistas de huevos incrementaban con la altitud.

## **II.C.8. BALANCE GENERAL DE LA REPRODUCCION**

### **II.C.8.1. NUMERO DE VOLANTONES / NUMERO DE HUEVOS.**

La relación entre el número de huevos puestos y el de pollos que volaron, resultó igual al 44% para los 23 nidos seguidos durante toda la cría (132 huevos, 58 pollos). Puesto que el número de pollos se conocía hasta en 41 nidos, se realizó otra estimación del rendimiento de la reproducción basada en la relación entre las medias de huevos de la primera muestra y de pollos de estos otros nidos, resultando otro valor igual al 48%.

En la bibliografía se calcula pocas veces esta relación, siendo algunos de los valores encontrados, 43% en Gales (Davis & Davis 1986) y 42.3% en Shetland (Ewins *et al.* 1986). En cambio es posible obtener una relación entre huevos y pollos a través de las medias que sí proporcionan más autores, resultando por ejemplo valores bajos como 31% en El Hierro (Nogales 1990) y en Wyoming (Dorn 1972), algo mayores como 38% en Oregón (Stiehl 1978) y altos como 55% en Idaho (Kochert *et al.* 1976).

Otra relación podría considerar tan sólo los nidos con éxito, lo que reflejaría básicamente la productividad potencial de la especie en ausencia de aquellas causas que hacen fracasar los nidos por completo. Este valor en nuestro caso sería entre 63% (en 31 nidos) y 68% (en 15 nidos), pudiéndose calcular a partir de datos aportados por los autores, 48% en El Hierro (Nogales 1990), 54% en Wyoming (Dorn 1972), 61% en Orkney (Booth 1979), 62% en Gales (Davis & Davis 1986), 68% en Shetland (Ewins *et al.* 1986) y 72% en Idaho (Kochert *et al.* 1976). La comparación de estas cifras con cada una de las obtenidas antes incluyendo nidos que fracasan por completo da idea de la proporción de éstos

en cada caso. Así, se ve que por ejemplo en Wyoming, la productividad general es baja debido más bien a este tipo de fallos, mientras que en El Hierro la importancia relativa de los fracasos totales parece menor.

Es importante destacar, que esta última relación mide la eficacia del esfuerzo de los adultos, la cual resultó en nuestro estudio una de las más altas de entre las calculadas antes a partir de la bibliografía para otras regiones, lo que justifica que también nuestras parejas realizaran puestas mayores. El número de huevos aumenta puesto que los adultos son capaces de sacar adelante más pollos, lo cual es posible fundamentalmente gracias a la abundancia de recursos en el lugar. Esto confirma otra vez, por consiguiente, la idoneidad de las zonas estudiadas. En este sentido resulta interesante la apreciación de Davis & Davis (1986), quienes no encontraron ninguna ventaja evidente en poner más de 5 huevos ya que las puestas de 4 producían casi tantos pollos como las de 6 (Centro de Gales). Por otro lado y como ya se mencionó, el tamaño de puesta en el Cuervo y la disponibilidad de alimento, han sido ya objeto de estudios en los que se ha puesto de manifiesto su relación (Marquiss *et al.* 1978, Newton *et al.* 1982), siendo muy probablemente la eclosión asincrónica un importante mecanismo para, a partir de un tamaño de puesta dado, ajustar de forma más precisa aún el número de pollos a las circunstancias alimenticias que posibilitarán realmente su viabilidad (Lack 1947).

Por último, el 67% de nuestros pollos nacidos acabaron volando, siendo en el caso de Ewins *et al.* (1986) para Shetland el 71.7%.

## **II.C.8.2. FRACASOS TOTALES.**

En anteriores capítulos se vieron pérdidas en la cría, tanto en la fase de huevos como en la de pollos, llegando en ocasiones a afectar a la totalidad del contenido del nido. Las parejas que no consiguen sacar ningún pollo, normalmente se ven afectadas por unas causas diferentes a las que provocan las pérdidas en los nidos con éxito, siendo la depredación y la acción humana las principales.

De 23 primeras puestas fracasaron totalmente 8 (35%), atribuyéndose la pérdida completa del contenido del nido a las causas siguientes: depredación (6), intervención humana (1) y derribo del nido por el viento (1). A esto pueden añadirse 2 segundos intentos que también fallaron al ser uno depredado y otro expoliado. De todo el conjunto anterior, 5 fallos se produjeron durante la incubación y 5 afectaron a nidos con pollos. Conviene señalar que estos datos están sujetos a un cierto margen de error debido a que no siempre pudo confirmarse la causa de los fracasos, asignándose en su caso la más probable. De esta forma algunos fallos atribuidos a depredadores pudieron ser debidos al hombre, aunque esto resulta mucho menos probable. La Tabla 15 muestra estos datos en comparación con los aportados por la bibliografía sobre fracasos totales y sus causas.

REFERENCIA	N	?	HOMBRE	DEPREDACION	CAIDA	OTRAS SSPP	FALLOS ECLOSION	HAMBRE
Newton et al. 1982	34	46	32(39)	-	1(1)	-	1(1)	-
Davis & Davis 1988	47	50	44(45)	-	1(1)	1(1) Cuervo	1(1)	-
Stiehl 1985	34	-	5(15)	20(59)	2(6)	-	-	7(21)
Dare 1986	10	-	7(70)	-	1(10)	2(20) Halcón	-	-
Ewins et al. 1988	37	27	21(33)	-	-	14(22) Fulmar	2(3)	-
Booth 1985	19	18	12(34)	-	-	6(17) Fulmar 1(3) Halcón	-	-
Presente estudio	10	0	2(20)	7(70)	1(10)	-	-	-

Tabla 15.- Nidos fracasados totalmente y sus causas. N, fallos de causa conocida. ?, fallos de causa desconocida. OTRAS SSPP, conflictos con otras especies. Entre paréntesis, % respecto al total de nidos fracasados (N+?).

Aunque en nuestros nidos la incidencia humana fue baja, ésta aparece como el motivo principal del fracaso de nidos en casi todos los estudios, afectando además siempre a la totalidad del nido en contra de lo que sucede en general con otros factores menos impactantes. Sin embargo, las visitas realizadas para la obtención de datos no parecen influir en la productividad (Holyoak 1967, Kochert *et al.* 1976, 1977), lo cual coincide con lo observado en nuestro caso donde no se encontró tampoco relación. Craighead & Mindell (1981) observaron que el aumento de la actividad humana en una determinada zona de Wyoming redujo la cantidad de parejas nidificantes de rapaces, pero no así la de cuervos que incluso aumentó, aunque con menor productividad. Respecto a esto, Hooper (1977) halló que tenían más éxito los nidos más cercanos a carreteras y casas probablemente por la mayor abundancia de comida.

En las referencias bibliográficas hay pocos fallos asignados a depredación. Teniendo en cuenta que a la mitad de los fallos reflejados en la Tabla 15 no se les atribuye causa alguna, no sería difícil que al menos parte de estos fracasos sin explicación pudieran deberse a depredadores que no dejan pruebas de su acción.

En nuestro caso, en cambio, se atribuyó a depredación la mayor parte de las pérdidas completas de nidos registradas, lo que supuso un elevado porcentaje del total de intentos (28%, N=25). Casi la mitad de este porcentaje (12%) corresponde a nidos situados en áreas de campeo de bandos de cuervos no reproductores a los cuales se considera responsables de los fallos. De ser esto así, la incidencia de la depredación en estas zonas sería anormalmente superior a la que soportaría otro lugar cualquiera, libre de la acción de los bandos. De 7 nidos que fueron en nuestro caso totalmente depredados, 3 pudieron serlo por dichas aves y 4 por depredadores terrestres. Esta hipótesis se ve apoyada por una observación directa en la que fueron vistos 3 cuervos abalanzándose rápidamente sobre un nido ocupado, con intenciones claramente sospechosas. El nido no tenía huevos aún y, además, los dueños intervinieron inmediatamente echando a los intrusos, por lo que no se consumó en este caso depredación alguna. En otra ocasión se encontró un huevo al pie de un nido en el que estaba comenzando la puesta, la cual llegó a tener 7 huevos, todos de unas dimensiones parecidas entre sí pero bastante distintas a las del huevo hallado en el suelo, como si éste no procediera del mismo nido. A estas observaciones personales se pueden añadir las de Dorn (1972) en Wyoming, donde comprobó que en zonas frecuentadas por bandos de no reproductores, ningún nido llegó a tener éxito. Precisamente también en nuestro caso ocurrió algo parecido.

Más depredadores alados han sido propuestos en la bibliografía. La anterior autora menciona rapaces diurnas y nocturnas, siendo las segundas también citadas por Stiehl (1978) en Oregón. Hablando de especies concretas de diversos grupos de aves se encuentran referencias en Idaho al Aguila Real (*Aquila chrysaetos*) (Steenhof *et al.* 1987), siendo mencionadas en las Islas Británicas, Grajilla (*Corvus monedula*) y Gaviota Argénteo (*Larus cachinnans*) (Holyoak 1967); en Orkney y Shetland, la impregnación del plumaje con aceite de Fulmar (*Fulmarus glacialis*) es considerada como una importante causa de pérdida de pollos (Booth 1985, Ewins *et al.* 1986), habiéndose observado incluso un ataque

directo a un pollo por parte de una de estas aves (Davey 1988) y la usurpación de un nido recién construido (Robertson 1975).

Paralelamente a este último caso, se citan otros de conflictos con otras aves que pueden llevar al fracaso de la cría sin la existencia de depredación. Quizás las especies más a menudo implicadas sean Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) y Aguila Real (véase II.C.1.3.2.). Davis & Davis (1986) describen el caso de un nido que quedó destruido en el transcurso de una pelea de la pareja reproductora contra un grupo de cuervos no reproductores, señalando que dos nidos más podrían haber fracasado por el mismo motivo.

De los 4 nidos destruidos probablemente por un depredador terrestre en nuestro caso, sólo en 2 se encontraron indicios del posible autor que fue identificado como una Gineteta (*G. genetta*). Ratcliffe (1962) afirma que, en Gran Bretaña, además del hombre, el otro único enemigo es el Zorro (*Vulpes vulpes*) que alcanza algunos nidos accesibles, especialmente con pollos. Stiehl (1978), en Oregón, encuentra que los pollos son más vulnerables a la depredación durante las dos primeras semanas, sugiriendo que los depredadores puedan localizar los nidos debido a los sonidos incontrolados que los pollos emiten entre los 6 y 14 días de edad.

La caída accidental de los nidos no parece ser una causa destacable de fracaso en la cría, puesto que no es citado como tal por ningún autor. Sin embargo nosotros conocimos un nido sobre una estrecha y abierta repisa que, a base del acúmulo anual de palos, se hizo tan inestable que terminó cayendo un día de tormenta, cuando los pollos eran ya casi volantones. Este suceso es evitado en la mayoría de los nidos en roca por su situación normalmente protegida. En cambio sí observamos varios nidos en torres eléctricas que cayeron durante el invierno y que fueron reconstruidos en la temporada siguiente. Probablemente, el viento de primavera no será casi nunca capaz de derribar uno de estos nidos recién hecho o reparado, puesto que nunca vimos caer ninguno en esta época.

### II.C.8.3. PERDIDAS GLOBALES.

La importancia relativa de las distintas causas que motivaron pérdidas tanto completas como parciales, fue valorada en 23 primeras puestas y en 2 puestas de reposición confirmadas. En el conjunto de estos 25 intentos hubo 10 (40%) que fracasaron por completo, ya comentados en el apartado anterior. Sobre los 142 huevos puestos en total, tanto en estos nidos como en los que tuvieron éxito, se contabilizaron 84 pérdidas (48 huevos y 36 pollos) que fueron atribuidas a las siguientes causas: depredación (48%), inanición (23%), fallos en la eclosión por infertilidad o muerte del embrión (19%), intervención humana (8%) y caída accidental del nido (2%). Gran parte de la totalidad de las pérdidas (45%) tuvieron lugar en nidos con éxito ( $\geq 1$  volantón); siendo casi todas ellas debidas a huevos que no eclosionaron y a pollos que murieron posiblemente de hambre. Esto significa que ambas causas jugaron un papel muy importante en la reducción de la productividad y, por lo tanto, en el control poblacional, viéndose además acrecentada esta importancia al considerar que casi todos los nidos se vieron afectados por alguna pérdida de este tipo. Las otras causas normalmente produjeron la total destrucción del contenido del nido: por eso su incidencia fue algo mayor a pesar de que su frecuencia fue muy baja frente a las causas anteriores (24% de 41 intentos de cría).

La bibliografía es muy escasa en cuanto a información al respecto. Kochert *et al.* (1976) aportan algunos datos relacionados, dando 10 huevos no eclosionados, 7 desaparecidos, 10 pollos perdidos por causa humana y 9 por causa desconocida. Los mismos autores (1977) observan otro año 11 huevos no eclosionados, 13 desaparecidos, 2 perdidos debido al hombre y 1 por causa desconocida. En este sentido, Allin (1968) supone que las pérdidas por huevos no eclosionados y por pollos que mueren antes de 2.5 semanas tienen una importancia similar, deduciéndose de sus datos que, por término medio, en cada nido falla 1 huevo y muere 1 pollo. Estas proporciones coinciden con las observaciones de Davis & Davis (1986) así como con las derivadas de nuestro estudio.

#### **II.C.8.4. RECAPITULACION: DESARROLLO GENERAL DE UNA CRIA.**

Considerando todo lo expuesto hasta aquí en los diferentes apartados, podríamos a continuación recapitular exponiendo cuál sería el desarrollo más probable de una cría en nuestras zonas de estudio.

Una puesta corriente constará de 6 huevos, de los cuales muy probablemente 1 no eclosione. El pollo que nace en último lugar suele morir de hambre en la primera semana, con lo que se reducirá la pollada a 4 hermanos que llegarán a volantones. Sólo 1 pareja de cada 6 con éxito, aproximadamente, conseguirá sacar adelante más de 4 pollos (5 muy raramente 6). Esto será posible si, además de tener un nido muy seguro y una cierta experiencia reproductora, el alimento abunda o/y todos los huevos eclosionan. Más frecuentemente que este caso, además de las dos pérdidas normales por nido mencionadas, se producirá la desaparición de algún huevo o la muerte de algún pollo de mediana edad (28%, N=18), disminuyendo el número final de volantones a 3. Teniendo en cuenta que cerca del 25% de los nidos parten de 5 huevos, obtenemos que alrededor del 40% de las parejas con éxito sacan menos de 4 pollos.

El desarrollo completo de la reproducción pudo seguirse en 23 nidos, de los cuales hubo éxito de eclosión en 18. En estos últimos se alcanzaron los siguientes valores medios: 5.8 huevos, 4.8 eclosiones, 3.7 pollos de 7-14 días y 3.2 pollos volanderos. El 83% de estos nidos produjo algún volantón: de ahí que el resultado final sea superior a la media obtenida con la muestra de 41 nidos (2.8 pollos) donde el éxito fue del 76%. Si de los 18 nidos consideramos sólo los 17 que obtuvieron algún pollo de 7-14 días, la media de pollos de esta edad por nido sería de 3.9. Respecto a los 15 nidos que, finalmente, obtuvieron volantones, la media de éstos fue también 3.9.

### **III. PERIODO NO REPRODUCTOR**

## **III.A. INTRODUCCION**

### **III.A.1. ANTECEDENTES Y APORTACIONES.**

Como ocurría para el período reproductor, la información que se tiene sobre el comportamiento de la especie en España durante la fase no reproductora es escasísima. Las únicas aportaciones específicas sobre el tema existentes hasta el momento son la de Nogales (1990) en Canarias, que trata aspectos generales con cierta amplitud, y la de Soler (1987) relativa al tamaño de bandos en varias especies de córvidos, entre las que se encuentra el Cuervo. La alimentación en la especie, que sin embargo no contempla nuestro trabajo, ha sido en cambio mejor estudiada, basándose principalmente en egagrópilas procedentes de lugares de reunión donde la mayoría de los individuos serían no reproductores (Soler *et al.* 1983a, Soler & Soler 1987, Nogales 1990), existiendo también un estudio basado en una pareja reproductora (Amat & Obeso 1989). El resto de la información encontrada que afecta de alguna manera a esta fase de la vida del Cuervo, consiste en general en referencias sueltas que simplemente mencionan la existencia de algunos grupos, bandos o dormideros (Witherby 1928, Pérez Chiscano 1974, De Juana 1980, Mestre Raventós 1981, De Juana 1990). Por consiguiente, los aspectos que se analizan en el presente estudio sobre el período no reproductor no habían sido nunca tratados previamente en la Península Ibérica, salvo la mencionada aportación de Soler (1987) sobre un tema en concreto.

Las publicaciones en otros países son por el contrario abundantes, si bien muchas son bastante superficiales. Sobre grupos familiares no hay casi información, indicándose normalmente sólo su duración, siendo Stiehl (1978, 1985) en Oregón, el que más observaciones recoge. Aunque nuestro trabajo no

aporta mucho más a este respecto, se justifica la procedencia de los datos y se establece el momento en el que se separa la familia en las zonas estudiadas, posibilitando así la comparación con el autor mencionado y con otros como G eroudet (1961) Francia, Gwinner (1965) Alemania o Davis & Davis (1986) Gran Bret a.

Los datos relativos a bandos o dormideros se limitan frecuentemente a meras descripciones de algún agrupamiento en concreto localizado en un determinado lugar, o bien tratan sobre algún aspecto puntual. De este tipo son notas breves antiguas como por ejemplo Fergusson (1943), Gilbert (1946) y Bryson (1947), en Gran Bret a o incluso más modernas, como Lucid & Conner (1974) en EEUU o Lehnherr (1987) en Francia. Otras notas de alguna mayor extensión van a nadiendo más observaciones, como son Cadman (1947) o Hurrell (1956), y otras buscan ya explicaciones más generales y concluyentes basándose en parte en experiencias ya publicadas como Coombes (1948a) o Hewson (1957), todas en Gran Bret a. Por último, trabajos de mayor entidad y más recientes, que tratan diversos aspectos más rigurosamente a partir de un considerable caudal de información pueden ser, entre otros, Prill (1983) y Sellin (1987) en Alemania, o Young *et al.* (1985) y Engel *et al.* (1987) en EEUU.

En el trabajo presente, se reúnen los aspectos principales que sobre estos agrupamientos se encuentran dispersos en la bibliografía, a nadi ndose nuevos datos procedentes de una elevada cantidad de observaciones, gracias a las cuales es posible abordar algunos temas con mayor precisión y amplitud que hasta el momento. Con nuestra aportación, se pretende además aclarar diversos puntos que resultan aún dudosos sobre el comportamiento de estos bandos, discutiéndose ciertas ideas extendidas que se consideran imprecisas o incorrectas.

En lo referente a la determinación de la edad, los dos estudios más recientes que tratan este tema con cierta profundidad, elaborados ambos en EEUU, no coinciden en sus conclusiones (Mahringer 1970, Kerttu 1973). Por ello, a nadimos más observaciones al respecto realizadas sobre una amplia muestra para intentar aclarar lo más posible esta cuestión.

Finalmente, no conocemos ningún estudio en el que se haya descrito la dispersión postgenerativa y el desplazamiento de los individuos no reproductores

basándose, como en nuestro caso, en el seguimiento directo de los jóvenes desde el mismo nido, lo cual proporciona un nivel de detalle hasta ahora inédito. Por tanto, esperamos que estos datos puedan resultar una valiosa aportación a un tema como éste del que se sabe aún muy poco. Estudios anteriores que, utilizando métodos más tradicionales, han obtenido conclusiones generales apreciables al respecto, pueden ser por ejemplo Coldwell (1972) en Canadá o Holyoak (1971) en las Islas Británicas.

### **III.A.2. ORGANIZACION SOCIAL: PAREJA, FAMILIA Y BANDO.**

La vida de esta especie transcurre en tres etapas bien definidas de duración muy diferente: familia, bando y pareja.

Tras el período de permanencia en el nido, los volantones están con sus padres un cierto tiempo que ha sido establecido, ambiguamente casi siempre, por cifras dispares que oscilan entre más de 1 mes para algunos y 3-6 meses para la mayoría. Esta fase, como decíamos, es la peor conocida en general. Posteriormente, los jóvenes pasan a integrarse en bandos donde permanecen 1-3 años. Por último, de dichos bandos se separan las parejas que establecen un territorio y se mantienen unidas de por vida. Es por consiguiente la pareja la situación más duradera en la biología de esta especie, cuya longevidad se calcula en alrededor de 50 años (Wilmore 1977).

Los no reproductores frecuentan por lo general lugares de gran abundancia de alimento por los que se mueven en solitario, de dos en dos o en pequeños grupos de identidad indefinida. Al coincidir en los puntos claves de abundante comida, vertederos o muladares casi siempre, los grupos pueden hacerse muy grandes. Finalmente, todos los individuos de una cierta zona acudirán a un mismo lugar, formando las concentraciones mayores (dormideros).

### **III.A.3. MOVIMIENTOS.**

Puesto que la gran mayoría de los territorios son ocupados todo el año, la pareja reproductora puede considerarse sedentaria. Sin embargo, los no reproductores, desde que se separan de sus padres y se integran en un bando, hasta que abandonan éste para criar, realizan desplazamientos de corto alcance y sin dirección concreta. Esto otorga a la especie un doble carácter de sedentaria en dos fases de su vida (pareja y familia) y dispersiva en la otra etapa (bando). Los detalles relativos a los movimientos de los no reproductores son sin embargo muy poco conocidos en la actualidad.

## **III.B. MATERIAL Y METODOS**

### **III.B.1. DESARROLLO GENERAL DEL TRABAJO DE CAMPO.**

El trabajo de campo efectuado para la obtención de los datos del período no reproductor, se llevó a cabo durante 156 jornadas repartidas desigualmente entre los años 1985-1989. Durante el primer año apenas se consiguieron datos, pero se sentaron las bases para empezar al año siguiente el control del primer área de campeo de bandos localizada en La Vera (Cáceres). El año 1986 se dedicó por tanto al estudio de dicha zona, realizándose también los primeros intentos de seguimiento de jóvenes (marcados con anillas de colores). El mayor volumen de datos procede de 1987 y 1988 puesto que, además de efectuarse el estudio ya de todas las áreas de campeo, se realizaron los seguimientos de los jóvenes con marcas alares. Ambos trabajos se prolongaron en días sueltos durante el comienzo de 1989. Todo el estudio se desarrolló principalmente en solitario.

### **III.B.2. GRUPOS FAMILIARES. INCORPORACION A LOS BANDOS.**

En las temporadas de 1987 y 1988 se realizaron un total de 71 visitas a 17 territorios de cría con el objeto de obtener información relativa a los grupos familiares. El período controlado abarcó desde la salida del nido de los volantones hasta que éstos dejaban de ser vistos en el territorio de los padres. Cada familia era vigilada una vez a la semana, centrándose la búsqueda y observación del grupo en los alrededores del nido por los cuales solían siempre verse en algún momento. La identidad de cada joven era reconocida gracias a

las marcas alares. Las distancias que recorrían fueron estimadas a partir de planos de escala 1:50000.

Cuando no eran localizados los jóvenes a lo largo de un control, éste se repetía a los cuatro o cinco días. Si aún así seguían sin detectarse pero en cambio eran vistos los adultos, se realizaba un último intento a la vez que se comenzaba ya la prospección de todas los vertederos, muladares y dormideros conocidos en la zona. El radio de búsqueda se iba así ampliando hasta llegar a los lugares más alejados de los que controlábamos (a una media de unos 55 km de las zonas de cría). Durante los meses de agosto y septiembre se visitaban todas las zonas propicias una vez cada 7-10 días. Los mayores esfuerzos de vigilancia se aplicaron en aquellos lugares que constituían áreas de campeo de bandos de no reproductores.

### **III.B.3. BANDOS Y DORMIDEROS.**

El método propuesto para la determinación de la edad se elaboró en base a la bibliografía y a los datos recogidos de 1 ejemplar en cautividad, 19 aves capturadas vivas en vertederos y 61 aves muertas (envenenadas) halladas en los alrededores de un dormidero. Estas últimas se utilizaron para estimar la composición de un bando invernal en cuanto a las distintas edades presentes. Excepto un ejemplar que se encontró incapacitado para el vuelo, el resto de las aves capturadas fueron cogidas gracias al empleo de sustancias adormecedoras (productos comerciales "Corvodorm" y "Sovilo") que se mezclaron con trozos de carne o se introdujeron en huevos de gallina.

Los bandos se localizaban visitando vertederos. Cuando se hallaba alguno, las aves eran seguidas a la caída de la tarde para encontrar a su vez el dormidero. Una vez descubierto éste, las direcciones de entrada y salida del mismo servían para orientar la búsqueda del resto de los puntos de alimentación preferidos (otros vertederos, casi siempre). Todo este proceso resultaba por lo general lento y laborioso, pues muchos días no se obtenía ningún resultado. Además de todo lo anterior, la localización de marcados en el dormidero y en algún otro

lugar durante el día, permitió afinar el área de influencia mínima que poseían los dormideros. Muchas horas de observación en los vertederos y alrededores, ayudaron a completar la información sobre la dinámica diaria de los bandos y proporcionaron algunos datos sobre diversos aspectos de su comportamiento. Se utilizó el coche para el seguimiento de las aves en vuelo. Muchas observaciones sobre los vertederos se hicieron también desde el interior de un coche ya que las aves se mostraban así menos desconfiadas.

Las visitas, tanto a dichas zonas como a los dormideros, se hacían durante todo el año, pero se distanciaban mucho más entre marzo y junio debido a la necesidad de obtener los datos de reproducción en esta época.

Para extraer las conclusiones referentes a las horas de llegada a los pre-dormideros y dormideros, se seleccionaron aquellos controles que resultaron suficientemente fiables de entre todos los realizados. Así, se tuvieron en cuenta 5 dormideros con sus correspondientes pre-dormideros situados en distintas localidades. En dos de ellos se anotaron las llegadas sólo al pre-dormidero y en otros dos sólo al dormidero, controlándose ambas fases en el otro caso. Todo ello dio lugar a 29 controles sobre pre-dormideros y a 21 sobre dormideros, durante los que se pudieron contabilizar 2996 y 3837 entradas respectivamente. En cada llegada se apuntó la hora, si el ave venía sólo o en grupo y, en este caso, el número de aves que llegaban juntas.

Como punto de referencia para poder comparar las horas de entrada en distintas fechas o lugares, se utilizó la hora de puesta de sol para cada día obtenida a partir de datos del Instituto Nacional de Meteorología (basados en hora internacional de Greenwich), sobre los que se aplicaron en cada localidad las debidas correcciones por latitud y longitud. Después, las llegadas se agruparon para su análisis en intervalos de 30 minutos a partir de la hora del ocaso calculada, definiéndose intervalos anteriores y posteriores a dicha hora.

El mejor método para realizar los recuentos consistía en contar las aves según llegaban. Para ello, lo más efectivo era esperarlas en algún punto de paso, próximo ya al pre-dormidero o al dormidero. Casi siempre fue posible aplicar este sistema debido a que las entradas solían hacerse desde la misma dirección, pues las aves se reunían previamente en algún otro lugar. También se realizaban

recuentos directos de las aves ya posadas, siendo éste el único método aplicable en aquellos bandos en los que las direcciones de entrada eran múltiples o indefinidas; en el caso de los dormideros, esto sólo resultaba factible en invierno y sobre árboles de hoja caduca (rebollos y chopos). Siempre que era posible se realizaban ambos tipos de control el mismo día para comparar los resultados. Los recuentos se repetían continuamente desde que empezaba la concentración hasta que la luz impedía continuar.

#### **III.B.4. MARCAJES.**

El resultado de los marcajes efectuados se analiza en "Resultados y Discusión" (III.C.3.1.). Con pollos de 35 días o más era arriesgado acceder a los nidos ante la posibilidad de que aquéllos se tiraran, por lo que los marcajes se realizaron cuando tenían alrededor de 30 días de edad.

En 1986 se marcaron pollos en el nido con anillas de colores de plástico. Su forma era la de una larga tira que se enrollaba después mediante muchas vueltas alrededor del tarso, siendo casi tan fácil para nosotros ponerlas como para los cuervos quitárselas.

Las marcas alares se confeccionaron con un plástico fabricado en EEUU perteneciente a la casa Saflag, material usado frecuentemente con este fin (sólo 2 marcas fueron hechas con otro plástico de la casa francesa Société Cottonni  re Lyonnaise). Según puede verse en la Figura 15 se ensayaron varios modelos de marcas para probar su resultado (todas patagiales excepto el modelo E que era escapular). La gran mayoría correspondieron al modelo A del cual se instalaron 80 marcas en 71 aves; de los otros tipos se colocaron 25 del modelo E en 21 ejemplares, 14 del tipo B, 7 del C y 3 del D, no poniéndose nunca en estas últimas dos del mismo modelo en la misma ave (en total 129 marcas en 75 aves). Cada marca del modelo A llevaba cosida una figura, a veces un número o una letra, del mismo material pero de diferente color. Este mismo sistema se aplicó también para hacer bicolores algunas marcas de los otros modelos (excepto del tipo D). Los colores empleados fueron rojo claro, amarillo y

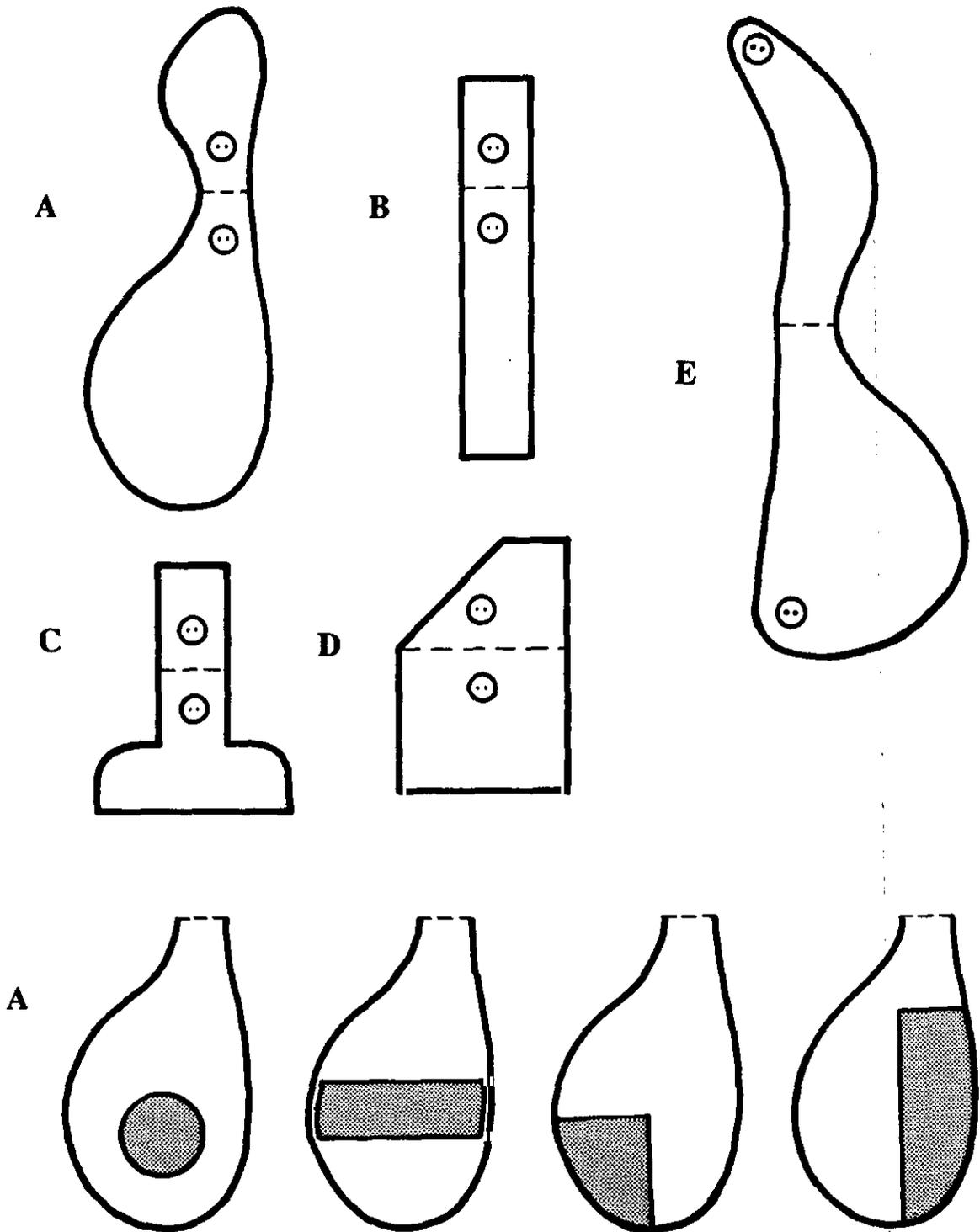


Fig.15.- Modelos de marcas alares utilizados (escala 1/2). Arriba: A-D, modelos de fijación patagial, ala izquierda; E, modelo de fijación escapular, ala derecha; las líneas discontinuas separan la parte situada bajo el ala (zona superior) de la que quedaba sobre la misma. Abajo: ejemplos de la parte visible sobre el ala de cuatro marcas del modelo A, con algunos de los símbolos empleados para la individualización de cada ave.

blanco, usándose también el azul oscuro sobre los anteriores y confeccionándose sólo 2 marcas en color verde con el plástico de la mencionada casa francesa.

La fijación en el ala se hizo, en todos los modelos menos en el E, mediante una puntada practicada con una aguja en el patagio, lo cual permitía pasar un hilo de nylon que se aseguraba mediante varios nudos. El roce del sedal con el plástico se evitaba mediante dos botones. El sistema de colocación resultaba muy complicado para aplicarlo encaramado en solitario en un risco y mientras se trataba de inmovilizar a un pollo de Cuervo de 30 días, pero la carencia de medios no permitió otro método y, por otro lado, los resultados fueron igual de satisfactorios e incluso mejores que los obtenidos mediante otras técnicas (remaches), pues se perdían muy pocas marcas (véase III.C.3.1.). En el modelo E se utilizaban también aguja, hilo y botones, pero la marca se cerraba uniendo entre sí los dos extremos del plástico directamente, después de abrazar el ala lo más pegado al cuerpo posible. Tanto el sedal de fijación de la marca como el usado para coser la figura que ésta incluía, consistían en hilos de los empleados corrientemente para pescar.

Las marcas quedaban colgando por encima del ala mientras el ave permanecía posada, siendo perfectamente legibles (Fig.16). Al volar podían verse, pero sólo algunas se leían. Las marcas patagiales tenían por debajo del ala tan sólo el plástico imprescindible como para sujetarla, por lo que se veían mal desde debajo. Las escapulares se detectaban mucho mejor desde esta posición pero en cambio quedaban algo ocultas por las plumas con el ave posada.

En 1987 se colocó una sólo marca en el ala izquierda a 21 ejemplares en el nido y una marca en cada ala a 2 aves más capturadas en un vertedero, mientras que en 1988 se marcaron en ambas alas 39 y 13 aves de la misma procedencia respectivamente. Cada ave podía ser luego reconocida individualmente. Con el objeto de comprobar las posibilidades de lectura de los símbolos y figuras empleados en cada marca no se repitió ninguna de éstas (ni cambiándola de ala), combinándose además muy a menudo dos modelos de marca en el mismo individuo para comparar su visibilidad.

Los pollos marcados en el nido en Madrid en 1987 y 1988 así como los marcados en Extremadura en 1987, fueron buscados hasta febrero de 1989 junto

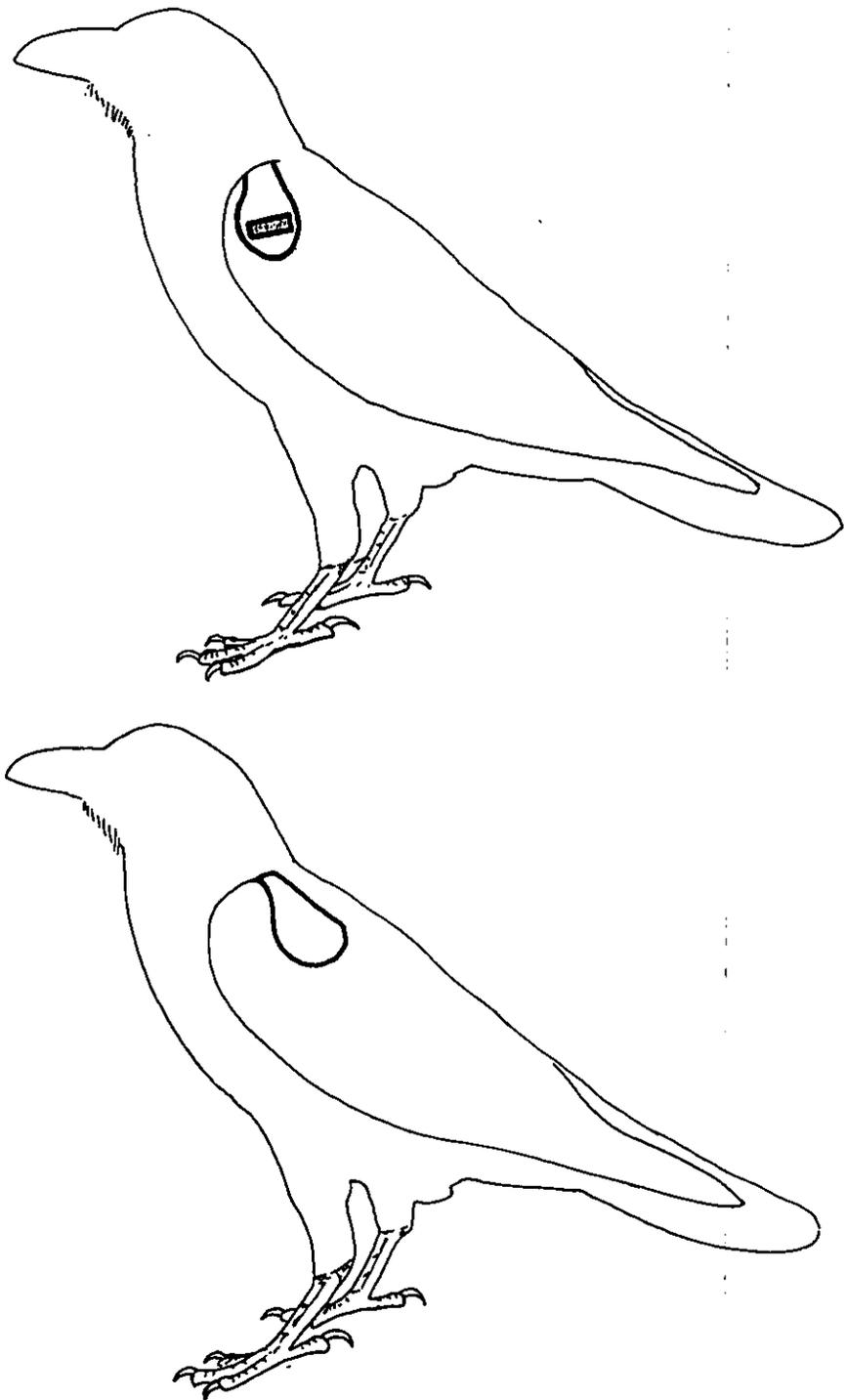


Fig.16.- Aspecto de dos aves con marcas alares de diferente tipo. Arriba, modelo patagial (A, Fig.15); abajo, modelo escapular (E, Fig.15).

con todas las aves marcadas fuera del nido en ambos años. En Madrid, se prospectó una cierta área cuyos límites se hallaban como media a 55 km de las zonas de cría, mientras que en Extremadura se vigilaron dos pequeñas áreas separadas entre sí 40 km en las que se buscaron las aves sólo hasta una distancia de 9 km de los nidos. De la localización de las diferentes aves y su identificación individual se obtuvieron, entre otros, datos referentes a la magnitud de sus desplazamientos. Con este método de seguimiento fue posible localizar más de una vez a muchas aves, lo cual permitió reconstruir el itinerario aproximado realizado hasta su última localización. Se obtuvieron así, además de esta distancia final respecto al nido, todas las correspondientes a los cambios de dormitorio detectados hasta entonces.

### **III.C. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **III.C.1. GRUPOS FAMILIARES. PERIODO DE PRE-INDEPENDENCIA**

#### **III.C.1.1. ACTIVIDAD. AREA DE CAMPEO.**

Desde que salen del nido hasta que abandonan definitivamente el territorio paterno, los jóvenes van progresivamente perfeccionando su vuelo y aprenden a alimentarse por sí mismos. Los primeros días apenas se separan del roquedo o inmediaciones del nido y permanecen la mayor parte del tiempo posados, como ya observó anteriormente Stiehl (1985). Los pocos vuelos que realizan son rectos, cortos y batidos, aunque pronto introducen planeos que aprenderán a usar rápidamente. Estos vuelos acaban con frecuencia con un torpe aterrizaje en un lugar a menudo poco destacado, entre vegetación o rocas. Todo ello unido a que la distancia de huida es muy corta debido a la pereza que muestran para levantar el vuelo y a su inexperiencia, hace que muchas veces sean difíciles de localizar incluso pasando muy cerca de ellos. En una ocasión, un volandero que llevaría fuera del nido un par de días, dejó que nos acercáramos a 10 m antes de volar, mientras que otro en iguales circunstancias permaneció impasible a 30 m.

Transcurrida la primera semana después de dejar el nido (con aproximadamente 50 días de edad), los jóvenes ya han progresado mucho en sus técnicas de vuelo, haciéndose éstos más frecuentes y largos. Un ave de esta edad fue vista incluso ensayar pequeñas acrobacias. La zona del nido sigue siendo el centro de sus desplazamientos pero, si antes no solían alejarse de éste más de 300 m, ahora a menudo alcanzan o rebasan distancias de 1 km. Warren (1955),

observó sin embargo que esto sucedía ya a los 3 días. Según Stiehl (1985) este proceso se acelera cuanto más tarde vuelan los pollos.

No observamos tendencia en los hermanos a reunirse todos en un sólo punto pues con mucha frecuencia se repartían en dos o tres posaderos separados, si bien cercanos entre sí. Los adultos suelen estar atentos por las inmediaciones y a veces se posan junto a ellos. A Warren (1955) también le resultaba difícil ver reunida a la familia que vigilaba.

La llegada de un adulto provoca casi siempre una actitud petitoria en el joven, el cual agita las alas y abre el pico, emitiendo a la vez un sonido en demanda de alimento. Aunque de hecho los adultos siguen cebando a los jóvenes fuera del nido durante varias semanas (Stiehl 1985) no creemos haber asistido a ninguna ceba verdadera. En cuatro observaciones hechas en jóvenes de 47, 50, 50 y 60 días pertenecientes a tres familias, pudimos apreciar cómo los picos del joven y del adulto se juntaban un instante para salir a continuación volando el adulto, tres de las veces perseguido por el joven. Quizás sea éste un mecanismo para incitar a volar al joven. En otras cuatro ocasiones, el contacto fue igual de breve pero no hubo después huida del adulto. Probablemente, el joven pide comida siempre que ve a alguno de sus padres acercarse o coger algo, no obteniendo sin embargo respuesta todas las veces. Estos aportes no pueden consistir en auténticas cebas debido a que la brevedad del contacto no permitirá más que el traspaso de una pequeña cantidad de alimento. En una de estas observaciones, se vio a un adulto que picaba en el suelo al lado de un joven de 69 días que mantenía una continua actitud petitoria. De vez en cuando, el adulto parecía darle algo. A continuación se quitó el adulto y entonces el joven comenzó a picar en donde aquél lo hiciera antes. Este seguramente será el sistema por el que los jóvenes aprenden a alimentarse. Espaciando los adultos las cebas, obligan al joven a interesarse por recoger él mismo la comida en vez de esperar a que se la introduzcan en el pico:

Pudo comprobarse en cuatro casos cómo la familia pasaba la noche reunida en algún punto cercano al nido. A una se la vio instalarse en el mismo roquedo del nido y las otras probablemente en unos pinos próximos. En el momento que se realizaron estas comprobaciones, los jóvenes tenían 45, 50, 52 y 86 días. Estas observaciones concuerdan con lo visto por Stiehl (1985). Posiblemente,

estos dormitorios familiares permanecen durante toda la fase de pre-independencia, aunque Davis & Davis (1986) vieron que, al final de este período, los jóvenes dormían ya bastante aparte de los adultos.

Las distancias que los jóvenes se alejan de la zona del nido durante el día siguen aumentando al igual que el tiempo que pasan fuera de ella, aunque continúan apareciendo frecuentemente por sus inmediaciones hasta que abandonan definitivamente a los padres. En una ocasión pudo verse cómo dos aves de 68 días se posaban en el propio nido, permaneciendo en él durante un rato. Kochert *et al.* (1977) observaron que a partir de las dos semanas los jóvenes no se encontraban normalmente cerca de los nidos. Aves de 60, 80, 86 y 102 días de edad fueron vistas a 1.5, 1.5, 3 y 1.8 km de sus nidos respectivamente, lo que da una ligera idea de la distancia mínima que se pueden alejar. En realidad es muy probable que la familia se desplace a distancias considerablemente mayores. Jóvenes de estas mismas edades fueron vistos realizar vuelos seguidos de 2 y 3 km, distancias también probablemente pequeñas para lo que serán capaces de volar sin descansar a esa edad. De hecho, pudimos ver aves más jóvenes que mostraban ya una gran facilidad de vuelo, como dos de 60 días que se dejaban llevar por el viento como flotando en el aire, u otras dos de 69 días que jugaban despreocupadamente mientras volaban, actitudes ambas muy típicas que adoptan muy a menudo los individuos de mayor edad.

### III.C.1.2. FENOLOGIA Y DURACION DEL PERIODO DE PRE-INDEPENDENCIA.

El momento en el que los jóvenes abandonan definitivamente a sus padres pudo ser fijado casi con exactitud en tres familias y con un margen de error de  $\pm 1$  semana en otras cinco. En los tres primeros casos, los jóvenes dejaron de verse junto a los padres en la última semana de julio, primera semana de agosto y mediados de este mes, mientras que en las demás familias, esto sucedió en la primera quincena de agosto. Fue registrado también un caso de un joven que permaneció en la zona del nido 2 ó 3 semanas más que el resto de sus hermanos, hasta que dejó de verse en la última semana de agosto.

Conviene señalar, que el abandono del territorio constatado no tiene por qué coincidir exactamente con el inicio de la independencia, es decir, con el momento en el que los jóvenes comienzan a valerse por sí mismos y los padres dejan de ocuparse de ellos. Sin embargo, no es muy probable que los jóvenes continúen por mucho tiempo en el territorio de los adultos si éstos ya no invierten en ellos. Basándonos en esto, y según las observaciones expuestas, podemos concluir que el período de pre-independencia de los jóvenes de las familias controladas se extendió en general, como máximo, desde mediados de junio hasta mediados de agosto, abarcando aproximadamente 5-9 semanas, siendo para los tres casos mejor conocidos de alrededor de 6, 7 y 9 semanas respectivamente. Puesto que estos jóvenes tenían concretamente en ese momento una edad aproximada de 85, 91 y 109 días, y los de las otras familias entre 85 y 100 días, entonces la edad en la que alcanzaron la emancipación los jóvenes de la totalidad de las familias (N=8) fue de alrededor de 3 meses, lo cual correspondería por término medio a la primera semana de agosto.

Gran parte de las referencias bibliográficas consultadas sobre la duración de este período resultan incompletas, discrepando además considerablemente entre sí. Podrían coincidir con nuestras observaciones las de Davis & Davis (1986) en Gales, Oggier (1986) en los Alpes suizos, Ryves (1948) en Cornouailles (Francia) y Dorn (1972) en Wyoming.

El resto de los autores consultados establecen períodos mayores, citándose como fechas de independencia finales de verano y otoño en Alemania Occidental (Scheven 1955 y Gwinner 1965, respectivamente), septiembre en Alemania del Este (Prill 1983), otoño en Yugoslavia (Zakinszki 1981), durante el curso del invierno en Francia según Géroudet (1961) o al final del otoño o incluso hasta enero en ciertas regiones de la URSS según Dementiev & Gladkov (1970). Puesto que las anteriores citas se refieren a lugares donde los pollos vuelan alrededor de 1 mes antes que en España, estas fechas supondrían un período de pre-independencia mucho mayor que aquí. Por ejemplo, según Gwinner (1965) esta etapa duraría 5 meses en Alemania Occidental, cuando en nuestro caso alcanzó un máximo de 2 meses.

## **III.C.2. BANDOS Y DORMIDEROS**

### **III.C.2.1. INCORPORACION DE LOS JOVENES DEL AÑO.**

Tras abandonar el territorio de los padres, muchos de los jóvenes que controlábamos fueron localizados de nuevo en otros lugares (75%, N=32). En todos los casos, las aves se encontraban integradas en bandos. Los jóvenes del año, atraídos por estos grupos, se incorporan a ellos a los pocos días de alcanzar la independencia (casi siempre en agosto), sustituyendo así a la familia por el bando. Por tanto, estos jóvenes no se reúnen entre sí para formar bandos compuestos por grupos de hermanos del mismo año como podría interpretarse a veces por la bibliografía (por ejemplo, Moysan 1980) sino que las polladas se incorporan posiblemente por separado a bandos ya existentes. Estas aves del año vienen pues a engrosar el número de la población no reproductora la cual, según pudimos comprobar, se organiza en bandos poco definidos y de escasa cohesión como ya describió Coombes (1948b).

El hecho de que los jóvenes del año se encuentren reunidos en bandos ha sido ampliamente reflejado en la bibliografía (Scheven 1955, Goodwin 1976, Coombs 1978, Prill 1983) aunque como decíamos, las referencias no siempre resultan suficientemente claras al respecto.

### III.C.2.2. COMPOSICION.

#### III.C.2.2.1. Determinación de la edad.

##### III.C.2.2.1.1. Introducción.

Son varios los autores que han hecho referencia a este tema, aunque, a menudo, de forma general o con escasos datos. Forbush (1929) y Bent (1946) establecieron, entre otras, diferencias en la coloración, negra iridiscente en el adulto y con plumas de vuelo marrones en el inmaduro. Rea & Kanteena (1968) determinaron la edad hasta el segundo verano de vida según el desgaste y pigmentación de plumas de alas y cola; señalan también una coloración rosa en el paladar blando en el primer año y negra en el adulto, en lo cual coinciden con Stiehl (1978). Según Barrows (1912) y Roberts (1955), el iris cambia de color gradualmente en el primer año de vida, siendo marrón oscuro en el adulto. Algunas obras de carácter general también señalan, casi todas muy brevemente, diferencias entre inmaduros y adultos (Witherby *et al.* 1965, Dementiev & Gladkov 1970, Svensson 1970, Goodwin 1976, Coombs 1978).

Los dos trabajos más recientes de cierta extensión disponibles sobre este particular (Mahringer 1970, Kerttu 1973) son de exposición confusa en ciertos aspectos y de conclusiones discrepantes, aunque los puntos que parecen resultar más claros sirvieron de base para nuestra revisión sobre el tema.

La observación de ciertas características morfológicas de un total de 81 cuervos llevó a la selección de dos de ellas como útiles para la determinación de la edad. Así, se tuvieron en cuenta la coloración de la mucosa bucal y la coloración del plumaje de vuelo, dado que, en la muestra recogida, se encontraron presentes distintas coloraciones que permitían clasificar a las aves en varias categorías respecto a estos caracteres. Del análisis simultáneo de ambos, se obtuvieron las determinaciones de la edad probablemente más fiables.

### III.C.2.2.1.2. Mucosa bucal.

Corresponde a un área de consistencia blanda que comprende los dos tercios posteriores de ambos paladares y el tercio posterior de la lengua, aproximadamente. Toda esta superficie posee una coloración variable con la edad, contrastando con el resto de la cavidad, cuyo color siempre es más o menos negro desde que el ave vuela del nido y su consistencia es dura (Fig.17).

Pudieron observarse tres tipos generales de tonalidades de la mucosa bucal, en las zonas blandas:

- 1) Roja o rosa intenso.
- 2) Presencia de rojo o rosa y negro simultáneamente.

Había dos modelos con estas características:

- a) El color negro ocupaba la zona anterior del paladar blando, pegada al duro, en una mancha grande o varias manchas menores, conservándose rojo o rosa el resto.
  - b) Oscurecimiento difuso e irregular del rojo al negro.
- 3) Negra.

En los pollos que aún permanecen en el nido, no incluidos entre los 81 mencionados, tanto la zona dura como la blanda son rojo intenso uniforme, frecuentemente con algunas pequeñas manchas negras dispersas. Esta coloración se va transformando poco a poco hasta hacerse negra en el adulto, a menudo en un sentido antero-posterior, variando sin embargo mucho la velocidad de pérdida de los tonos rojizos, típicos de los inmaduros, de unos individuos a otros.

Kerttu (1973) crió tres cuervos hasta los 14 meses. Al cumplir esta edad, uno tenía el paladar blando rosa claro con pocas manchas oscuras y dos lo tenían ya todo gris claro excepto la garganta. Según Stiehl (1978), aves de 10-11 meses tenían boca y lengua entre gris-rosado y azulado, mientras que en cinco aves de 16 meses que crió, el color era negro-azulado.

Basándonos en todo lo anterior y según nuestra muestra estudiada se deduce que, como norma general, al cumplir los 2 años de edad el ave tendrá ya todo el interior de la boca negro, incluso en la entrada de la garganta (Tabla 16).

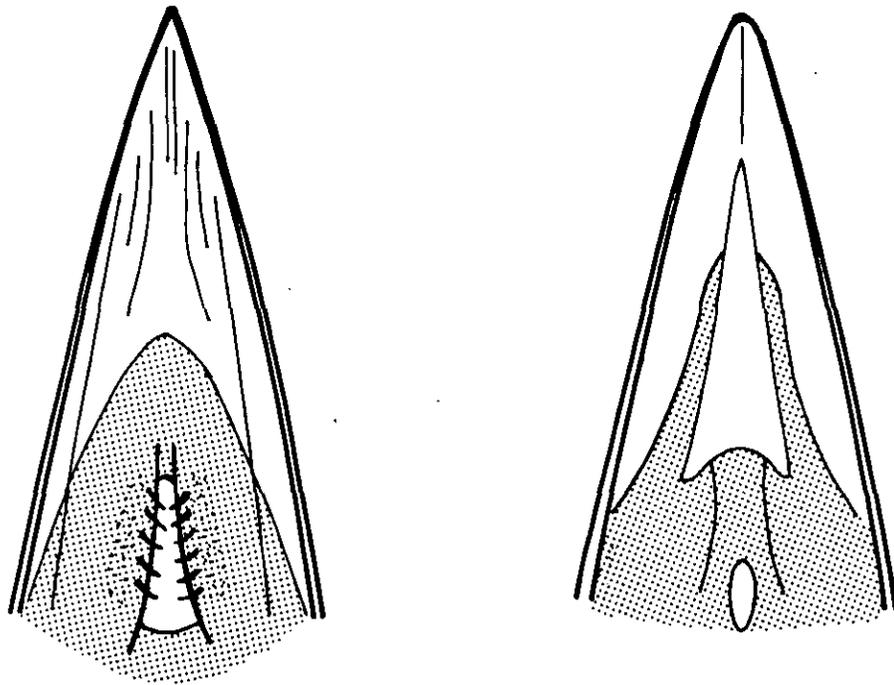


Fig.17.- Interior de la cavidad bucal en el Cuervo (*Corvus corax*). Izquierda, mandíbula superior; derecha, mandíbula inferior. La zona sombreada señala la región blanda de la cavidad, cubierta por una mucosa que cambia de color con la edad.

	1 AÑO CALENDARIO													2 AÑOS CALENDARIO													3 AÑOS CALENDARIO																																						
	ECLOSION													1 AÑO													2 AÑOS																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																										
My	Ja	Ji	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mr	Ab	My	Ja	Ji	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mr	Ab	My	Ja	Ji	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mr	Ab	My	Ji	Ag	Sp	Oc																									
M U B C U O C S A L	Roja o rosa.													Cambio progresivo del rosa al negro avanzando de la región anterior a la posterior o bien oscureciéndose sin orden.													En la mayoría, al menos la mitad anterior es negra y el resto es rosa o bien casi toda rosa negrozco. En algunos ya es toda negra excepto garganta.													Continúa el oscurecimiento que se completa hacia el final en casi todos.													Negra, incluso al fondo, en la entrada de la garganta.												
P D L E U M V A U J E L O	Negro brillante apagándose y decolorándose hacia el pardo.													Cada vez más pardo.													Primera muda completa. Plumas viejas muy pardas y desgastadas. Plumas nuevas negras y brillantes.													Negro y brillante.													Segunda muda. Plumas viejas negras aunque a veces con pocos reflejos o con ligera tendencia al pardo. Plumas nuevas, negras y brillantes.												

Tabla 16.- Coloración de la mucosa bucal y del plumaje de vuelo en relación con la edad.

Durante el segundo año calendario va teniendo lugar el proceso de oscurecimiento. Sin embargo, mientras los más precoces ya empiezan la transformación incluso en diciembre del año anterior, la mayoría conservan la mucosa rosa casi sin manchas a lo largo de su primer invierno. De 31 cuervos recogidos en enero y febrero, sólo en 7 (23%) era claramente notorio que ya había comenzado el proceso de oscurecimiento. En cambio, los 12 ejemplares recogidos entre mayo y diciembre con plumaje correspondiente al segundo año calendario, tenían todos bien patente la mancha negra. De entre estos últimos, en 7 la mancha oscura ocupaba ya la mitad anterior del paladar superior, o bien aparecía difusa sobre el rojo irregularmente pero bien marcada; en 4 toda la boca era negra excepto el fondo, en la garganta; finalmente, 1 presentaba aún sólo un ligero ensombrecimiento negruzco en el rosa de la mucosa. Esto permite suponer que, al cumplir 1 año de vida, la gran mayoría ha comenzado ya claramente el proceso de oscurecimiento de la boca (en nuestro caso cerca del 90%).

Los datos de Kerttu (1973) no son tan claros en este sentido, pues de 10 aves examinadas con 1 año de edad, en 4 aún no se había iniciado el cambio o éste era insignificante.

Un caso excepcional que se nos presentó, fue el de un ejemplar recogido en febrero de 1989 que poseía un plumaje correspondiente al menos al tercer año calendario y, sin embargo, aún tenía la mucosa casi totalmente rosa, cuando debería haberla tenido casi del todo negra según las anteriores observaciones. De esto se desprende que el color de la mucosa bucal puede dar lugar a veces a algún error, lo que hace recomendable su comparación con alguna otra característica variable con la edad.

### III.C.2.2.1.3. Plumaje y diagnosis final.

Otra característica, muy útil para la determinación de la edad, es la coloración del plumaje de vuelo, del cual se reconocieron dos clases de tonalidades:

- 1) Negro-parduzcas o pardas.
- 2) Negro brillante con reflejos abundantes morados sin tonos pardos o, a veces, algo más mates con una tendencia muy débil hacia el pardo, según la época del año.

El paso de un tipo a otro se muestra en el Tabla 16.

Los volantones poseen un plumaje del segundo tipo, pero su pigmentación es débil y se ve en seguida afectada por el ambiente. En consecuencia, va perdiendo brillantez y se va decolorando hacia el pardo. Un total de 16 ejemplares examinados a finales de diciembre de su primer año calendario eran ya más pardos que negros y sin ningún brillo. Por tanto, durante el primer invierno y hasta que comienza la primera muda total en la primavera, las plumas de vuelo son cada vez más pardas (aunque de lejos parezcan negras) y desgastadas en las puntas. Estas observaciones coinciden con lo que normalmente recogen las obras de carácter general (Witherby *et al.* 1965, Coombs 1978).

Las plumas nuevas que van surgiendo en la muda a partir de que las aves cumplen 1 año, son otra vez negras y brillantes. Puesto que la muda puede marcar grandes diferencias, para la determinación de la edad es muy importante tenerla siempre en cuenta. Según Mahringer (1970), esta nueva pluma permanece negra hasta la segunda muda total. Nuestras observaciones parecen coincidir con esta afirmación, pues todas las aves examinadas que, poco antes de mudar, fueron identificadas por el color de la mucosa bucal como de edad algo inferior a dos años, tenían el plumaje negro, si bien algunas poseían zonas apagadas o algo parduzcas. Incluso en estas últimas, la diferencia con el plumaje viejo claramente pardo del ave de 1 año era más que evidente (sólo con el ave en la mano). Por tanto, ya a partir de la primera muda se adquieren plumajes que permanecerán negros todo el año.

Según todo lo anterior, el examen conjunto de boca y plumas de vuelo, permite saber si un ave está en su primer año calendario, segundo año calendario, o bien si ya ha alcanzado, como mínimo, su tercer año calendario (Tabla 16). Las aves de esta última edad, ya con el plumaje negro y brillante del adulto, sólo podrían distinguirse de las aves mayores si conservaran aún tonos rosas o rojizos en el interior de la boca, tonalidad que cada vez se aprecia en menos ejemplares hasta no encontrarse ya prácticamente en ninguno hacia mayo-junio del tercer año calendario. A partir de este momento, esta edad será indistinguible de las posteriores.

Esto no coincide con lo expuesto por Mahringer (1970) el cual afirma poder distinguir aves en su tercer y cuarto año calendario, pero sí concuerda básicamente con Kerttu (1973), el cual además cita expresamente al anterior para rebatir sus afirmaciones al respecto. Ambos consideraron coloración de la boca y desgaste del plumaje pero, también, cambio de coloración del iris. Según Mahringer (1970), el iris es gris en el primer año calendario y marrón en el segundo y posteriores. Para Kerttu (1973) en el primer año calendario empieza a colorearse de marrón de dentro a fuera, siendo aún la mitad externa gris a mediados del segundo año calendario, aunque esto no pudo comprobarlo. Rowley (en Goodwin 1976) señala que en *Corvus coronoides* no alcanza el iris la coloración completa de adulto hasta casi los 3 años de edad. Otro autor que trata el tema de la determinación de la edad considerando las tres características morfológicas mencionadas anteriormente es Delmotte (1977), principalmente según los criterios tomados de Kerttu (1973).

#### III.C.2.2.2. Clases de edad. Madurez sexual.

La composición de un dormitorio fue estudiada en base a 61 aves que fueron recogidas muertas entre el 20-X-88 y el 17-II-89. Tras la determinación de su edad según los criterios expuestos en el apartado anterior, se obtuvieron los siguientes resultados: aves con menos de 1 año, 79%; con más de 1 año pero menos de 2, 13%; mayores de 2 años de edad, 8%. Únicamente con este análisis porcentual y en ausencia de datos paralelos bibliográficos anteriores no es

posible ninguna generalización, pero resulta muy probable que en la mayoría de los bandos haya también una marcada descompensación a favor de la clase de edad más joven.

Holyoak (1971) y Dare (1986) coinciden en señalar que la mortalidad en el primer año de vida es alta, lo que se traduce en que el número de las aves que llegan a superar 1 año de edad será bastante inferior al de jóvenes recién emancipados. Sin embargo, como Busse (1969) y los anteriores autores afirman, las pérdidas son más altas en los primeros meses después de abandonar a los padres, por lo que durante este período disminuye la diferencia que podría haber entre el número de aves de cada una de las dos clases de edad inferior. Por lo tanto, la mortalidad no parece explicar por sí sola la existencia de la desproporción observada en nuestro caso.

Otra razón posible de este hecho sería, simplemente, que la mayoría de las aves de más de 1 año hubieran abandonado ya el bando. Se ha sugerido que las parejas se forman en el bando (Davis & Davis 1986) y se separan después de éste para establecer un territorio y criar (Coombs 1978). Sin embargo, el momento exacto en el que la pareja se independiza no suele precisarse en la bibliografía. Nuestros anteriores resultados podrían indicar que este hecho se produce cuando las aves alcanzan alrededor de 1.5 años de edad, hacia finales de su segundo año calendario.

Esta hipótesis no contradice las afirmaciones recogidas en la bibliografía donde se trata además de establecer, en relación a esto, el momento en el que se alcanza la madurez sexual o la edad de la primera cría. Sobre estos temas hay variadas observaciones, siendo casi todas de aves que crían por primera vez al tercer, cuarto o quinto año calendario. Escogiendo algunas citas representativas, según Scheven (1955) y Schmidt (1957) la pareja se constituye en el segundo año calendario. Gwinner (1964) supone que en la primavera del segundo año calendario hay relaciones de pareja, la cual terminará formándose en el tercer año calendario, habiendo ya entonces intentos de cópula aunque la primera puesta no sucede hasta 1 año después. Una pareja cautiva que poseía Neale (1901) construyó un nido parcialmente a los 3 años y no puso hasta el cuarto. Sin embargo, Gothe (1962) tenía una pareja que puso por primera vez ya al tercer año calendario y Coombs (1978) afirma que la madurez sexual se

alcanza en el segundo verano de vida, reproduciéndose en el tercer año calendario aunque, como señala Booth (1986) no aclara su fuente de información. Lorenz (1940) indica que las manifestaciones sexuales se producen mucho antes de ser capaces de reproducirse. En este sentido, Moysan (1980) pudo ver actitudes de este tipo a una pareja aún no independizada del todo del bando que tardó todavía 1 año en criar realmente. Por otro lado, Prill (1983) apoya la opinión de Scheven (1955) y Schmidt (1957) sobre que las parejas pueden separarse del bando más tarde si la densidad de cría es alta, habiendo Wittenberg (1976) observado lo mismo en la Corneja Negra (*Corvus corone*). Esta idea, unida al hecho de que posiblemente algunos individuos puedan tardar más en emparejarse, puede explicar que en los bandos haya una cierta cantidad de aves de 2 ó más años. Booth (1986) observó un ave de 5 años en un dormitorio comunal el 7-IV-83; en diciembre ocupaba territorio y en la primavera siguiente se reproducía por vez primera.

#### III.C.2.2.3. Estado reproductor.

Según acabamos de ver, el dormitorio invernal estudiado en nuestro caso estaba constituido principalmente por aves muy jóvenes (menos de 1 año) que por tanto habría que considerar no reproductoras y sexualmente inmaduras. Había también una pequeña cantidad (8%, N=61) que, en razón de su edad, quizás hubiera ya alcanzado la madurez sexual, pero probablemente no disponían de territorio para criar o estaban aún sin pareja. La existencia de bandos y dormitorios durante todo el año, incluida la época de cría, parece también reflejar el carácter no reproductor de las aves que forman estas reuniones.

Todos los autores, independientemente de la época del año en la que llevaron a cabo sus observaciones, coinciden en que los bandos están formados por una mayoría de aves inmaduras (Coombs 1946, Young 1949, Mylne 1961, Ratcliffe 1962, Stiehl 1978, Mestre Raventós 1981) junto a otras ya maduras que no se reproducen (Hurrell 1956, Goodwin 1976, Davis & Davis 1986, Ewins *et al.* 1986). Aunque los reproductores suelen permanecer aparte de los bandos (Jollie 1976), sin embargo su presencia junto a los no reproductores es muy

posible en casos como por ejemplo en los vertederos, campos llenos de insectos y otros lugares donde el alimento se concentra especialmente, adonde también pueden acudir las parejas de los territorios de alrededor, como propusieron ya anteriormente White & Tanner-White (1985). Incluso varias parejas pueden coincidir entre sí para explotar determinado recurso en ausencia de aves no reproductoras (Coombes 1948a, Dare 1986) o formarse grupos compuestos por familias (Stiehl 1985). En este sentido, según Nogales (1990), en El Hierro, las familias completas se integran en los bandos de no reproductores en verano, separándose paulatinamente las parejas a partir de octubre y hasta febrero. Creemos que debe descartarse la posibilidad, alguna vez sugerida (Ratcliffe 1962), de que parejas cuya puesta se haya malogrado puedan integrarse en los bandos de no reproductores, pues las parejas permanecen normalmente en los territorios y, además las puestas de reposición son probablemente frecuentes. Estas razones fueron ya previamente señaladas por Coombes (1948b).

Las parejas reproductoras parece que duermen cerca de sus nidos todo el año, no acudiendo por tanto a los dormitorios comunales de no reproductores (Ratcliffe 1962, Newton *et al.* 1982, Oggier 1986) aunque a veces pueden hacerlo en el invierno (Conner *et al.* 1976).

Según todo lo anterior, encontrar parejas reproductoras en los grupos de no reproductores no es lo más corriente y, sin embargo, es muy frecuente observar en estos bandos aves que vuelan o descansan por parejas (véase III.C.2.7.3.). También este detalle ha sido a menudo reflejado por la bibliografía (Hutson 1945, Bryson 1947, Coombes 1948a, Goodwin 1976, Moysan 1980, Davis & Davis 1986, Sellin 1987). Se acepta normalmente que se trata de parejas aún inmaduras que acaban de formarse en el bando o que están en fase de formación, o bien de parejas maduras pero sin territorio, lo cual sin duda será cierto para gran parte de los casos. Sin embargo, probablemente también se observarán a menudo aves que vuelan juntas sin una finalidad concreta o que simplemente juegan o se encuentran entablando alguna relación de significado social diferente al sexual (véase III.C.2.3.4.). Esta última creemos que es la interpretación correcta de muchas observaciones en las que pueden verse dos aves realizando conjuntamente vuelos acrobáticos, lo cual se toma con frecuencia como parada nupcial (Gilbert 1946, Muntaner & Congost 1979) cuando seguramente pocas veces lo sea.

#### III.C.2.2.4. Presencia de otras especies.

Nunca hemos podido observar a esta especie asociarse con ninguna otra para formar bandos mixtos estables, sin embargo coinciden casi siempre con otras aves en los vertederos y muladares, así como en los dormitorios. En el primer caso, el abundante alimento es el que atrae a varias especies distintas, las cuales no van buscando la compañía de otras. En los dormitorios, en cambio, seguramente es la presencia de los cuervos la que atraerá a ciertas aves en algunos casos, mientras que en otros será sólo una coincidencia relacionada con la escasez de emplazamientos adecuados en la zona o también con la proximidad de algún recurso alimentario especial.

No han sido observados conflictos serios con las otras especies, con las que se mezclan sin problema a menudo. Así, en nuestras zonas de estudio los cuervos coinciden prácticamente siempre en los vertederos y otros puntos de alimentación con especies como Grajilla (*Corvus monedula*), Urraca (*P. pica*), Milano Real (*M. milvus*), Milano Negro (*Milvus migrans*), Estornino Negro (*Sturnus vulgaris*) y Cigüeña Blanca (*C. ciconia*), pudiendo añadirse a menudo también otras no presentes en todos los lugares como Gaviota Reidora (*Larus ridibundus*), Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*), Corneja Negra (*Corvus corone*), Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) y Buitre Negro (*Aegypius monachus*). De entre todas ellas sólo los milanos parecen ser motivo de discordia, pues con frecuencia dan pasadas rápidas a los cuervos que se están alimentando para quitarles trozos de comida. Estas escaramuzas esporádicas sin embargo no son violentas y no provocan respuesta por parte de los cuervos, por lo que no se rompe el tono general de buena convivencia. También ha sido posible ver cuervos persiguiendo a milanos, cornejas, grajillas y estorninos para obligarles a soltar la comida, aunque este hecho es muy poco frecuente, siendo en cambio bastante normales las persecuciones entre los propios cuervos.

Mylne (1961), describe un muladar al que acudían, además de los cuervos, urracas, cornejas negras y Ratonero Común (*B. buteo*), mientras que Conner *et al.* (1975) describen cuervos y estorninos alimentándose junto a Cornejas Comunes Americanas (*Corvus brachyrhynchos*), de cuya vigilancia además se

beneficiaban. Por otro lado, también han sido descritos casos de cleptoparasitismo hacia otras especies por parte del Cuervo (Latscha 1979, Kilham 1985).

Con respecto a los dormitorios, de los 8 que controlamos durante más tiempo, en 5 había siempre alguna otra especie. Las grajillas estaban regularmente presentes en 4 y esporádicamente en otro, aunque su número variaba mucho, mientras que ambas especies de milano solían también pernoctar en pequeña cantidad en otros 4. Los cuervos aquí desempeñaban un claro poder de atracción sobre estas otras especies que, sin embargo, no afectaba con frecuencia a todos los individuos pues en ciertas localidades sólo una parte de las grajillas y de los milanos que comían en los alrededores dormían con los cuervos. En una ocasión, un dormitorio que siempre tenía una pequeña cantidad de grajillas se vació cuando los cuervos lo abandonaron. Observaciones muy similares también con grajillas fueron hechas ya por Hurrell (1956), mientras que Hutson (1945) describe un dormitorio compartido con milanos en cuyo predormitorio había además estorninos y jilgueros. Otras especies que han sido vistas de forma esporádica en los dormitorios que vigilábamos (no necesariamente mezclados con los cuervos) son: Estornino Negro, Cigüeña Blanca, Cernícalo Vulgar (*Falco tinnunculus*), Buitre Leonado, Buitre Negro, Alimoche (*Neophron percnopterus*) y Ratonero Común. La Urraca y la Corneja Negra no parecen sentirse atraídas por los cuervos ya que sólo en uno de los dormitorios controlados apareció alguna de estas últimas un par de veces nada más y en ninguna de ellos fueron vistas Urracas. Sin embargo, éstas estaban presentes en casi todas las localidades donde estaban dichos dormitorios y, en el lugar donde más abundaba la Corneja Negra ésta se reunía en un dormitorio aparte a 2.5 km del de los cuervos. A este respecto, Raevel (1981) observó un gran dormitorio de Grajas (*Corvus frugilegus*), Grajillas y unas pocas Cornejas Cenicientas (*Corvus corone cornix*) a muy escasa distancia de otro de Cornejas Negras, las cuales también parecían preferir la independencia. Sin embargo, una tarde descubrimos fuera de nuestras zonas de estudio (en Bello, Teruel), un dormitorio constituido por cuervos, urracas, grajillas y también cornejas negras, por lo que estas asociaciones, aunque no sean corrientes, son al menos posibles. Cadman (1947) observó un gran dormitorio de grajillas y cornejas negras en el mismo bosque que otro de cuervos, llegando a veces a coincidir en parte unas pocas cornejas en los árboles del dormitorio de cuervos.

### III.C.2.3. VENTAJAS Y FINALIDAD DE DISTINTOS AGRUPAMIENTOS.

#### III.C.2.3.1. Ventajas del instinto gregario.

Resumiremos a continuación algunas de las posibles ventajas que adquiere la especie derivadas de las tendencias gregarias de la población no reproductora y de su organización en bandos.

Los individuos no reproductores aislados son expulsados por las parejas de sus territorios, mientras que en grupo esto no sucede y pueden campar libremente (Hurrell 1956, Dorn 1972, Oggier 1986; véase apartado II.C.1.3.1.). En Australia, Rowley (1973) observó lo mismo para *Corvus coronoides*.

El bando proporciona una fácil oportunidad a los inmaduros de relacionarse y de buscar pareja, la cual se acabará formando en estas agregaciones (Coombs 1978, Moysan 1980, Davis & Davis 1986; véase apartado III.C.2.2.2.).

Al estar los no reproductores reunidos en grupos muy conspicuos, éstos resultan fácilmente localizables por individuos reproductores que pudieran quedarse desemparejados. Como sugiere Ratcliffe (1962), la existencia de estos excedentes favorece a la especie al constituir una reserva permanente que se puede usar en caso de necesidad. De esta forma sería posible reemplazar un cónyuge en mitad de una cría incluso sin malograrse ésta como pudo comprobar Tufts (1916), el cual constató una sustitución que se produjo en sólo 10 días.

El bando, al igual que lo fue la familia, también constituye con seguridad una escuela de aprendizaje para los jóvenes. Cuando éstos se incorporan en el verano, se mezclan con aves que les superan en uno o más años de edad y con las cuales compartirán experiencias durante un período de más de 1 año hasta independizarse del bando.

### III.C.2.3.2. Bandos en vertederos y exploración del área de campeo.

Las aves salen en grupos de los dormitorios y se dirigen a los lugares de alimentación adonde llegan también más o menos agrupados o seguidos. En estos lugares, normalmente vertederos de basura, coinciden varios de los grupos que salieron del mismo dormitorio y, a veces, alguno procedente de otro dormitorio, pudiendo completarse el conjunto con la visita esporádica de alguna pareja reproductora cercana. Este "bando" por tanto no es más que un conjunto de aves que han coincidido para alimentarse en un mismo punto y que, como agupamiento casual que es, no perseguirá finalidad ninguna. Esto no significa que el hecho de comer en grupo no pueda proporcionar algún beneficio, como por ejemplo prevenir el ataque de depredadores (Clark & Mangel 1986).

Por otra parte y como también pudieron observar Harlow *et al.* (1975), a la vez que se alimentan unos individuos, pueden verse otros que, aunque permanecen posados al lado, no manifiestan ningún interés por la comida. La presencia de unas aves atrae a otras que no necesitan sin embargo alimentarse en ese momento o que prefieren otro tipo de comida. Así, los vertederos pueden ser usados para descansar o como puntos de reunión para partir en grupos y deambular por los alrededores o para dirigirse hacia el pre-dormitorio. Incluso muchas veces el propio vertedero es elegido como pre-dormitorio.

Las aves presentes en los vertederos vuelan también por los alrededores explorando el terreno, con frecuencia en pequeños grupos y a la búsqueda de alimento complementario. Una actividad como ésta a la que a veces dedican mucho tiempo, obtiene mejores resultados si se desarrolla en grupo que aisladamente (Murton 1971). Es suficiente con que un ave descubra algo y se ponga a comer para que el alimento se haga patente enseguida a las demás del grupo (Hinde 1961).

### **III.C.2.3.3. Bandos descansando.**

Como ya pudo observar Coombes (1948a), los cuervos no pasan demasiado tiempo seguido posados, pues son aves inquietas que parecen necesitar estar haciendo siempre algo. Los ratos que dedican a descansar prefieren pasarlos en grupo y habitualmente en los mismos sitios. Estos son a menudo los propios vertederos o alrededores donde también comen o bien lugares predominantes cercanos, prefiriendo claramente posarse en zonas despejadas sobre rocas o incluso en el suelo, a hacerlo en árboles. Probablemente no se persigue ninguna finalidad concreta al formarse estos bandos y, por tanto, éstos serán un simple reflejo del instinto gregario que manifiestan los no reproductores.

### **III.C.2.3.4. Vuelos de entretenimiento.**

En otras ocasiones, grupos bastante numerosos pueden ser vistos remontando durante varios minutos en la misma térmica, a veces tan alto que casi desaparecen a la vista. Durante este vuelo es frecuente que dentro del grupo grande se definan otros menores de 2, 3 ó 4 aves que vuelan un rato juntas, incluso pegadas, y que a veces realizan algún giro raro o se dejan caer bruscamente un momento como si jugaran o disfrutaran de las acrobacias, para seguir después remontando separadamente. Al llegar a cierta altura, el grupo general también se diluye, dispersándose las aves en varias direcciones de forma aislada, por pares o en pequeños grupos. Resulta claro que estas congregaciones no están relacionadas con la búsqueda de alimento, el cual suele buscarse en vuelo bajo, ni con ganar altura para efectuar después un largo deslizamiento o batido, pues los realizados con esta finalidad acaban casi siempre con todas las aves volando más o menos agrupadas en la misma dirección. Creemos por tanto que estos vuelos en grupo se realizan simplemente por entretenimiento, pudiendo haber también alguna implicación de tipo social.

Una variante de estas reuniones la constituyen aquéllas que se forman en condiciones de fuerte viento, normalmente en laderas y cimas de montes y

montañas. Aquí se aprovecha la corriente para quedarse flotando, quietos unas veces o dejándose llevar otras como papeles, sin apenas mover las alas, actitud que puede recordar a las gaviotas en los acantilados. De vez en cuando hay también subidas y bajadas bruscas casi siempre en parejas, con acrobacias parecidas a las realizadas en los remontes antes comentados pero a más velocidad. Con mayor razón, estas actividades parecen una pura diversión que, además, suele durar más tiempo que los vuelos anteriores.

En los pre-dormideros es corriente observar vuelos del estilo a los descritos hasta aquí, con acrobacias y persecuciones, pero limitados normalmente a parejas o grupos pequeños de 3 ó 4 individuos. Con frecuencia se ven por ejemplo pares de aves que, en continuo vuelo batido, evolucionan muy pegadas entre sí, subiendo y bajando todo el rato por la misma zona y sin emitir graznido alguno, pero dejando oír en cambio claramente un característico sonido procedente del aleteo. En el apartado III.C.2.3.6. se discute sobre la posible función que tales vuelos desempeñarían en los pre-dormideros en relación con el marcaje de la ubicación de los mismos.

La bibliografía describe también estas evoluciones aéreas, ya sea asociadas al pre-dormidero o al dormidero (Hurrell 1956, Lehnherr 1987) como en general (Gilbert 1946, Hurrell 1951, Lockley 1953, Hewson 1949 y 1957), preguntándose este último si la formación de la pareja podría tener algo que ver con estos vuelos en los que se ven las aves a menudo de dos en dos. Por su parte, Davis (1967) observó de hecho cómo se unían al grupo aves que se encontraban a más de 1 milla.

Coombes (1948a) dedica su artículo a describir la idea aceptada por entonces de que los bandos sólo se formaban con ocasión de algún hecho no habitual, para dormir o para alimentarse. Para ello describe una actitud observada dos veces consistente en grupos de 30-50 aves moviéndose lentamente sobre las crestas de los montes durante horas, simplemente pasando el rato, como si buscaran algo en lo que entretenerse durante el día. En este sentido, nosotros hemos podido muchas veces observar también un comportamiento semejante que, a menudo, se mezcla o alterna con los remontes y acrobacias mencionadas o con cortos paseos en tierra donde picotean aquí y allá casi distraídamente. Los vuelos destinados a obtener alimento (véase III.C.2.2.) pueden ser parecidos

pero no están como éstos ligados casi siempre a puntos elevados y, además, se interrumpen durante mayor tiempo mientras sacian realmente el hambre cuando encuentran algo. Coombes (1948a) que continúa su descripción con comentarios parecidos a éstos, añade que los dos bandos que vio no tocaron ninguna oveja muerta durante las horas en que fueron observados.

#### **III.C.2.3.5. Remontes asociados con el alimento.**

Este tipo de vuelo hace referencia a concentraciones en térmicas semejantes a las del apartado anterior pero situadas en las inmediaciones o justamente sobre fuentes importantes de alimento. En nuestro caso hemos podido ver remontes junto a vertederos, pero no creemos que tuvieran realmente ninguna relación con éste. Sin embargo White & Tanner-White (1985) observaron en una ocasión una concentración enorme de varios cientos en la que unas aves remontaban sobre otras que se alimentaban de ortópteros en el suelo. Estos autores sugieren que tal concentración en vuelo buscaba llamar la atención de otros individuos sobre el alimento encontrado, de forma parecida a lo que ocurre con ciertas rapaces como los buitres (Ward & Zahavi 1973).

#### **III.C.2.3.6. Pre-dormitorios.**

La finalidad de las concentraciones que llevan a cabo ciertas especies de aves justamente anteriores a la entrada en el dormitorio, es decir, lo que sería el "pre-dormitorio" en traducción directa del inglés, ha sido comentada a menudo por diversos autores. Zahavi (1971) considera que el pre-dormitorio es importante en las aves para reunir a todos los individuos cuando hay aún suficiente luz y conseguir después una cohesión en el dormitorio. Sin embargo, como veremos en el apartado siguiente, los cuervos observados por nosotros no parecían preocuparse por conseguir tal cohesión.

Según Ward & Zahavi (1973), los pre-dormitorios consiguen llamar la atención de todos los individuos que pudieran estar por la zona y atraerlos a un punto de reunión situado siempre en un lugar más visible que el dormitorio para facilitar la posterior localización del mismo (véase III.C.2.12.). Aunque a nuestro juicio sea precisamente ésta la finalidad que persiguen los pre-dormitorios en el caso del Cuervo, también habría que decir que la mayoría de los recién llegados a una zona probablemente acabarían de todas formas en el dormitorio sin necesidad de buscarlo al verse arrastrados o guiados por los que ya lo conocen. De hecho, las partidas hacia el pre-dormitorio se hacen escalonadas, por lo que hay muchas oportunidades de incorporarse a alguna de ellas (véase III.C.2.7.3.).

No obstante, por si a pesar de todo quedara algún individuo desorientado, las aves hacen una parada todas juntas en un lugar despejado y constituyen el pre-dormitorio, el cual se organiza a base de muchas aves posadas en el suelo y algunas revoloteando o remontando por encima. Esta reunión es más visible y atractiva que los individuos sueltos o en pequeños grupos y, lo que es igualmente importante, al mantenerse durante alrededor de media hora prolonga la fase de concentración del bando, concediendo así más tiempo a las aves nuevas para localizarlo. De esta forma, el pre-dormitorio, llamando poderosamente la atención durante un tiempo apreciable, cumple mejor su finalidad de facilitar la incorporación al dormitorio de todas las aves de la zona.

En este sentido, las observaciones de acrobacias, persecuciones y remontes descritos en III.C.2.3.4. que realizan algunos individuos en los pre-dormitorios, también se han interpretado a veces como actitudes destinadas a atraer a otros cuervos (Stiehl 1981). Sin embargo no hay que olvidar que estos vuelos se producen también en áreas no asociadas a pre-dormitorios ni dormitorios como ya comentamos en dicho apartado, por lo que también podrían ser simples actividades lúdicas o bien algún tipo de pautas de relación social o de pareja entre los miembros del bando. De cualquier modo, aunque el objetivo real de dichos vuelos fueran estas relaciones y no propiamente llamar la atención como de hecho nos inclinamos a pensar, es indiscutible que tal comportamiento resulta muy llamativo por lo que, realizado en el pre-dormitorio contribuye notablemente a marcar su situación. A este respecto, señala Zahavi (1971) al describir pre-dormitorios de Lavandera Blanca (*Motacilla alba*), que las aves permanecían

quietas, de lo cual deduce que no eran necesarias evoluciones aéreas para atraer a otras aves que ya resultaban bastante estimuladas por un bando compacto inmóvil.

Por otra parte, pudimos comprobar que algunos cuervos que se mantienen posados en el suelo durante la fase de pre-dormidero, a menudo en parejas o en pequeños grupos (véase III.C.2.13.), también llevan a cabo cierto tipo de exhibiciones, con posturas y movimientos especiales como los descritos por Hutson (1945), Gwinner (1964) y Coombs (1978). Estas manifestaciones quizás sean también reflejo de diferentes clases de relaciones entre individuos como se acaba de sugerir para los vuelos del último tipo comentado. El pre-dormidero probablemente es así aprovechado para establecer o reforzar vínculos entre los componentes del bando, lo cual puede tener una gran importancia, pero presumiblemente no sea la principal razón de la existencia de estas reuniones. De hecho, la mayoría de las aves no están entregadas a estas relaciones sino que permanecen inmóviles e inactivas o se dedican a alimentarse.

También creemos que resulta claro que esta obtención de alimento referida tampoco es el objetivo de los pre-dormideros pues, aparte de que siempre hay muchas aves que no se alimentan, se eligen a veces para instalar el pre-dormidero lugares poco o nada adecuados para conseguir comida y, además, es difícil justificar una concentración con esta finalidad después de que el bando ha pasado todo el día disperso en lugares casi siempre con abundantes recursos.

### III.C.2.3.7. Dormideros.

Una de las pruebas más claras del instinto gregario que posee la población no reproductora son los dormitorios comunales. La finalidad que desempeñan estas concentraciones en las aves en general ha sido ampliamente discutida en la bibliografía. Para Lack (1968) y Gadgil (1972) la principal función sería la protección contra la depredación. Zahavi (1971) considera que se tiende a conseguir una cohesión en el dormitorio y según Ward & Zahavi (1973), dicha cohesión intentaría minimizar la vulnerabilidad frente a los depredadores, acre-

centada al hacerse más conspicuas las aves por estar en grupo. Los cuervos observados por nosotros en los dormitorios sin embargo pocas veces formaban un sólo grupo compacto, pues con frecuencia se quedaban árboles sin ocupar entre medias o incluso se posaban en la arboleda elegida divididos en 2 ó 3 grupos claramente separados. Esto mismo sucedía en un dormitorio mencionado por Hewson (1957) en el que se formaban 2 grupos distanciados aproximadamente 180 m. (véase III.C.2.13.).

Zahavi (1971) no cree sin embargo que la prevención contra la depredación justifique por sí misma la formación de los dormitorios y sostiene que la razón fundamental de su existencia reside en que actúan como "centros de información" para la obtención de alimento. Así, un ave que quisiera alimentarse en una zona desconocida, sólo tendría que seguir desde el dormitorio a otras aves, evitándose con ello una exploración que requeriría mucho más tiempo. Estas ideas se encuentran también ampliamente desarrolladas en Ward (1965) y Ward & Zahavi (1973). Creemos que, para el caso del Cuervo, ésta es la explicación más convincente como también opina Oggier (1986). Loman & Tamm (1980) quisieron confirmar esta hipótesis para Cornejas Cenicientas y Cuervos pero sus resultados no fueron lo bastante clarificadores.

#### III.C.2.4. EXPLOTACION DE RECURSOS ALIMENTARIOS.

Aunque en el presente trabajo no se realizó ningún estudio sobre alimentación, se exponen a continuación algunos comportamientos generales observados en relación a los bandos y los principales recursos alimentarios que se vio que explotaban en las zonas bajo control. El bando que forma el dormitorio se disgrega según empieza a clarear el día. En grupos más o menos numerosos, o sueltos pero muy seguidos, las aves van directamente al vertedero más cercano que, en la mayoría de los casos, está sólo a unos cuantos metros aunque si hubiera algún otro vertedero no muy alejado en la zona, también habrá algunas aves que irán a éste sin detenerse en el más próximo. Más adelante, lo habitual es que muchas de ellas o incluso todas cambien de lugar en algún momento, acudiendo a otros puntos claves de alimentación o dispersándose por cualquier

sitio de los alrededores. De esta manera, en dichos lugares casi siempre es posible ver algunas aves, aunque éstas no serán normalmente las mismas a lo largo del día. La presencia de bandos está pues condicionada a la existencia de estos puntos donde la comida es especialmente abundante que, en nuestras zonas de estudio, son concretamente vertederos de basura de los pueblos (poco o nada controlados), muladares y vertederos con despojos de matadero que a veces se emplazan separados de los de basura. Cuanta mayor cantidad de desperdicios hay, mayor número de cuervos pueden verse, de forma que los bandos se distribuyen localizándose sólo donde hay grandes vertederos, siendo preferidos los que contienen carne (despojos especialmente).

La asidua visita de los bandos a estos lugares ha sido señalada por un gran número de autores en países como Francia (Duquet 1986), Alemania Occidental (Scheven 1955), Gran Bretaña (Mylne 1961, Newton *et al.* 1982, Ewins *et al.* 1986), Suiza (Oggier 1986), URSS (Dementiev & Gladkov 1970), EEUU (Mahringer 1970, Dorn 1972, Harlow *et al.* 1975) y Canadá (Pearse 1938), a las que esta vez se pueden añadir también referencias para España en distintas regiones como Menorca (Muntaner & Congost 1979), Cataluña (Mestre Raventós 1981), Alto Ebro (De Juana 1980), Granada (Zúñiga *et al.* 1982) e Islas Canarias (Nogales 1990).

Bezzel (1989), resaltando la importancia de esta costumbre alimentaria, opina que posiblemente en los próximos tiempos se producirá un retroceso de la población debido al cierre de los basureros al aire libre. Aun estando de acuerdo con esta afirmación, sin embargo creemos que las consecuencias no serán graves al menos en nuestras zonas de estudio donde de hecho ya ha comenzado este sellado de vertederos. Suponemos esto debido a que la mayoría de las parejas reproductoras que conocemos utilizan muy poco este recurso, al igual que comentan Ewins *et al.* (1986) que sucede en Shetland y como seguramente ocurrirá en casi todas partes, pues dada la querencia de las parejas a su territorio, sólo las pocas que tengan algún vertedero cerca lo usarán habitualmente. La primera consecuencia que podríamos esperar de una disminución de los vertederos sería un reparto más homogéneo de la población no reproductora que se agruparía probablemente en bandos más pequeños para explotar fuentes de alimento también menos concentrado. Según Dorn (1972), bandos de gran tamaño como los existentes por entonces en Wyoming no eran de hecho naturales.

Por otra parte, y como si se prefiriese la variedad a la cantidad, los no reproductores completan su dieta con alimento obtenido fuera de los vertederos, aun cuando en éstos siempre suele haber comida suficiente como para que ningún ave tenga que buscar más en otros sitios. Siempre es posible ver en los vertederos, junto a aves que se alimentan, otras que permanecen posadas por allí sin mostrar ningún interés por la comida, quizás porque prefieran otro tipo de alimento. Esto fue precisamente lo que observaron Harlow *et al.* (1975) en Virginia, quienes comprobaron que en los vertederos la comida era consumida en escasa cantidad, constituyendo sólo una parte de la dieta total.

Aunque en nuestras zonas de estudio el día empezaba con la visita a los vertederos, partiendo de éstos las aves se repartían después en grupos y buscaban otros recursos, normalmente tras ingerir aquí una cierta cantidad de comida (véase III.C.2.3.2.). No llegamos a efectuar un seguimiento sistemático de los bandos fuera de los vertederos, pero algunas observaciones de grupos alimentándose reflejan una dieta variada. No es nada nuevo el hecho de que las carroñas aisladas en el campo reúnen a menudo un elevado número de cuervos como hemos podido comprobar varias veces. Otro recurso muy utilizado al menos en la Sierra de Guadarrama, tanto por esta especie como por otros córvidos, son los excrementos del ganado vacuno, los cuales son desmenuzados con cuidado en busca probablemente de insectos o incluso grano sin digerir. También hemos podido observar bandos comiendo maíz en Campo Arañuelo (Cáceres) o semillas de girasol en Escalona del Prado (Segovia), en donde además consumen cereal y micromamíferos, alimentos ambos hallados en cuatro estómagos analizados.

Algunas referencias de fuera de España reflejan ciertas costumbres de los bandos en relación al uso de vertederos y de otras alternativas disponibles. Aparte de la ya mencionada de Harlow *et al.* (1975), Dorn (1972) comenta que había también bandos fuera de los vertederos especialmente durante la mitad del día y supone que eran parte de los mismos grupos que iban a aquéllos. Oggier (1986) observó que en los Alpes suizos los bandos dependen de los vertederos especialmente en invierno, mientras que en verano suben a mayor altitud y están más dispersos en lugares menos concretos.

Existen algunas observaciones publicadas sobre la alimentación del Cuervo en nuestro país, reflejando todas ellas una dieta omnívora. Marina & Bezares (1933), hablando del Cuervo en España comentan que su alimentación preferida es la carne putrefacta, comiendo también roedores, insectos y cultivos como maíz y melón. Gil Lletget (1943), refiriéndose a la zona de Candeleda (Avila), afirma que comen bellotas, carne muerta, excrementos de cordero y placentas de oveja, habiendo observado también esto último Moll (1957) en Menorca (caso típico de oportunismo en la dieta). Trabajos ya de consideración realizados en Guadix (Granada) revelan que el cereal es una parte muy importante de la dieta en esta zona (Soler *et al.* 1983a, Soler & Soler 1987), mientras que Amat & Obeso (1989) comprobaron un elevado consumo de anátidas (huevos, pollos y adultos) por parte de una pareja asentada en las marismas del Guadalquivir. El trabajo más amplio sobre alimentación elaborado en España corresponde al llevado a cabo en El Hierro por Nogales (1990), en el cual se destaca el carácter ampliamente omnívoro de la especie al consumir invertebrados, vertebrados capturados vivos, carroñas y restos variados recogidos en los basureros, así como alimentos vegetales en general, siendo especialmente interesante el papel que esta especie ejerce allí en la dispersión de semillas.

El carácter típicamente oportunista del Cuervo le lleva a explotar los recursos más asequibles en cada momento como ha podido ser reflejado en muchos lugares, produciéndose a veces concentraciones considerables para aprovechar determinado alimento provisional. Un buen ejemplo de ello lo constituyen los 800 individuos alimentándose de ballenas varadas en Shetland (Baxter & Rintoul 1953), o los más de 1000 individuos observados en Utah, reunidos para comer ortópteros coincidiendo con un aumento de las poblaciones de éstos (White & Tanner-White 1985). Los insectos parecen ser especialmente atractivos para los cuervos, existiendo otras citas que mencionan bandos alimentándose de ellos (Pearse 1938, Newton *et al.* 1982, Dare 1986). Incluso han sido citados grandes bandos compuestos por familias provenientes de territorios alejados, reunidas también para comer ortópteros (Stiehl 1985).

### III.C.2.5. AREA DE INFLUENCIA DE LOS DORMIDEROS.

Las aves recorren con frecuencia distancias apreciables desde los dormitorios hasta los vertederos o áreas de alimentación de alrededor de éstos. Sobre un total de 9 dormitorios conocidos, en 7 fueron localizadas aves al menos a 8 km y en los otros 2 pudieron verse individuos que se alejaron como mínimo 2 y 5 km. En 3 de los primeros dormitorios, fueron seguidos grupos en vuelo durante 15, 16 y 17 km hasta que desaparecieron, mientras que en otro, se comprobó que gran parte de las aves recorrían diariamente 17 km hasta un vertedero mientras otras iban hasta un basurero distinto situado a 8 km en diferente dirección. Por último, en 2 dormitorios de dinámica peor conocida que en los 9 anteriores, se vieron llegar en cierta ocasión grupos posiblemente procedentes de vertederos alejados 10 y 12 km. Es de resaltar que, en la mayoría de estos casos, los dormitorios estaban instalados ya junto a vertederos, por lo que estos recorridos a otros basureros podían haberse evitado. Este comportamiento quizás sea más bien el reflejo de un instinto inquieto que les lleva a desplazarse, más que la consecuencia de una verdadera necesidad.

Puesto que a partir de cada vertedero se siguen emprendiendo exploraciones, se entra en una dinámica en la cual las aves pueden ir encontrando nuevas fuentes de alimentación cada vez más alejadas del dormitorio de partida, las cuales incorporarán a su área de campeo diario. Cuando la distancia se hace demasiado larga, un cierto grupo de aves podría no regresar ya y originarse así un nuevo dormitorio. Sin embargo, será más probable que, en este proceso de expansión, se acabe entrando en el área de influencia de otro dormitorio. En este caso, cuando coincidan individuos de distintos bandos, al menos parte de ellos pueden verse arrastrados por los otros produciéndose cambios de dormitorio en un sentido o en ambos. La mayor parte de los intercambios entre dormitorios contiguos no sucederán sin embargo por casualidad, siendo más probable que se deban a un desplazamiento voluntario a cargo de aves que conocen el dormitorio de llegada, las cuales pueden arrastrar a otras hacia terrenos nuevos para ellas (véase III.C.3.3.).

Hemos encontrado muy poca información sobre este tema en España. Witherby (1928) ya observó varias tardes bandos en vuelo desde la llanura a la Sierra de

Guadarrama, costumbre que aún permanece según hemos podido comprobar (ver también III.C.3.3.). Muntaner & Congost (1979) mencionan una cita de Moll (1957) según la cual bandos de cuervos que dormían en Mallorca, iban a Menorca todos los días a consumir las placentas de los partos de las ovejas (esto supone más de 40 km de mar, sólo de ida). Aunque los autores que recogen esta cita no pudieron comprobarla, admiten que en ocasiones se ven cuervos a bastante distancia mar adentro. Nogales (1990) cree que determinado bando controlado en El Hierro, podía recorrer 8 km hasta un vertedero para alimentarse. Las referencias de fuera de España coinciden en detectar recorridos de cierta magnitud como al menos 8-10 km (Moysan 1980), 15 km (Davis & Davis 1986), 9 y 27 km (Harlow *et al.* 1975) e incluso 45 km (Stiehl 1978) y más de 64 km (Cushing 1941).

#### **III.C.2.6. SITUACION RELATIVA DE PRE-DORMIDEROS, DORMIDEROS Y VERTEDEROS.**

Inmediatamente antes de posarse en el dormitorio, las aves casi siempre se reúnen en otro lugar para constituir el pre-dormitorio. Con frecuencia, existen además otras concentraciones previas que suelen realizarse asociadas a los principales lugares de alimentación de la zona, normalmente vertederos, los cuales se ven por tanto utilizados en este caso como puntos de reunión desde los que se parte hacia el pre-dormitorio.

El lugar que se usa como pre-dormitorio se elige en razón a la adecuada combinación de dos características: fácil detectabilidad por parte de las aves de los alrededores (III.C.2.12.) y proximidad al dormitorio. De esta forma, los vertederos y muladares, o sus inmediaciones, son también usados con frecuencia directamente como pre-dormitorios (4 casos de 6), precisamente porque a menudo cumplen estos requisitos, añadiendo además dos ventajas respecto a otros lugares: constituir puntos de reunión ya conocidos y proporcionar el alimento que las aves acostumbran a consumir poco antes de entrar en los dormitorios.

De 6 casos en los que se midieron las distancias de separación, en 4 se escogió como pre-dormidero el lugar más cercano al dormitorio de entre todos los que podían ser fácilmente visibles desde lejos, encontrándose aproximadamente las siguientes distancias mínimas entre ambos: 100, 100, 250 y 600 m. En otro caso, el pre-dormidero estaba más lejos pero era más visible y, en el último, éste se encontraba muy cerca del dormitorio pero no era tan fácil de ver como otros al estar instalado en unos pinos, lo cual no parecía importar demasiado ya que las aves iban llegando hasta aquí procedentes de un punto de reunión previo situado más lejos pero mucho más detectable.

El pre-dormidero se forma casi siempre en la misma zona, aunque pueden existir a veces otros lugares que se usan secundariamente. Fue registrado incluso un caso en el que algunos días se formaban dos pre-dormideros simultáneamente en diferentes lugares. Sobre esto, Stiehl(1981) realizó observaciones de un bando que usaba como pre-dormideros varias áreas situadas en un radio de 1 km respecto al dormitorio, mientras que Duquet (1986) menciona otro que frecuentaba dos pre-dormideros.

Si, según hemos visto, el pre-dormidero se sitúa lo más cerca posible del dormitorio, este último suele establecerse a su vez lo más cerca posible de los vertederos (ver III.C.2.10.). Sobre un total de 10 dormitorios considerados, 6 estaban junto a vertederos o muladares (<750 m) muchas veces en los árboles más cercanos a éstos. La situación del resto también parecía estar muy relacionada con estas fuentes de alimento pues ningún dormitorio estaba muy lejos de ellas, encontrándose 1 a menos de 1 km, otro entre 1 y 2 km y otro a menos de 3 km de alguno de estos lugares. El último de los 10 dormitorios referidos, situado en el Puerto de Navacerrada, aunque no disponía de ningún vertedero grande excesivamente cercano, sí estaba a escasa distancia de lugares con abundantes desperdicios de excursionistas y esquiadores, siendo además este lugar un punto muy céntrico respecto a dos vertederos y un muladar alejados 8, 17, y 8 km respectivamente en distintas direcciones. Esta relación entre la situación de dormitorios y vertederos ha sido observada también en otros países como EEUU (Mahringer 1970), Gran Bretaña (Davis & Davis 1986) y Francia (Duquet 1986).

### III.C.2.7. INCORPORACION DE LAS AVES A PRE-DORMIDEROS Y DORMIDEROS.

#### III.C.2.7.1. Comentarios generales.

Al acercarse el final de la tarde, la mayoría de las aves empiezan a concentrarse en los puntos de reunión localizados normalmente en los vertederos de la zona. Aquí realizarán la última comida del día para dirigirse a continuación al pre-dormidero, en el cual permanecerán un tiempo variable (alrededor de media hora por término medio). Si fuera demasiado tarde, apenas estarán en él unos minutos o ni siquiera pararán, acudiendo directamente al dormitorio, comportamiento que fue también observado por Stiehl (1978). Probablemente las aves se entretienen más o menos antes de ir al dormitorio principalmente debido a necesidades alimentarias.

Si el pre-dormidero se encuentra también en un vertedero, suelen suprimirse las reuniones previas y las aves se van concentrando directamente en él. Si este vertedero está a su vez junto al dormitorio, entonces las aves pueden hacer una breve parada en los propios árboles que se usan para dormir, acudiendo después al vertedero.

Cuando el pre-dormidero y el dormitorio están separados unos pocos metros, es corriente que haya un trasiego entre ambos antes de producirse el asentamiento definitivo en este último. También Hurrell (1956) realizó observaciones en un dormitorio en el que las aves entraban y salían dos o tres veces antes de establecerse al fin.

En el pre-dormidero no suelen concentrarse todas las aves que después dormirán juntas, pues las entradas al dormitorio a menudo comienzan antes de que lleguen todas a aquél.

### **III.C.2.7.2. Horas de incorporación.**

Para determinar el momento en el que se producen las entradas se puede tropezar con el problema de que casi siempre hay aves en la zona durante todo el día, las cuales se mueven desordenadamente por los alrededores pudiendo generar confusiones. Si, como resulta frecuente, existe un vertedero o muladar junto al dormitorio, también habrá aves que llegarán a cualquier hora del día en busca de alimento (III.C.2.4.). Sin embargo, las aves que se desea controlar, es decir, aquéllas que se desplazan a la zona desde otros puntos con el objeto de reunirse con las demás a dormir, suelen concentrarse previamente en un punto de reunión, por lo que llegan seguidas y a menudo agrupadas. Esto permite diferenciarlas de las anteriores haciendo posible establecer el momento del comienzo del conteo.

Como resultado de los recuentos efectuados sobre este tipo de aves en 4 de los 5 dormitorios controlados en este aspecto (el otro se comentará aparte) y considerando en primer lugar el total de llegadas al pre-dormitorio (2996 aves en 29 recuentos), se observó que la mitad se alcanzaba durante la media hora anterior a la puesta de sol. Precisamente es en este intervalo de tiempo cuando se produce la mayor afluencia de llegadas, habiendo ya pasado por el pre-dormitorio el 95% de las aves a los 15 ó 20 minutos después del ocaso. Por otra parte, la segunda mitad del bando llega aproximadamente en un plazo de 30 ó 40 minutos, intervalo de tiempo cuyo centro casi coincide con la hora de puesta de sol. Nunca se vieron incorporaciones pasados 20 minutos después de esta hora. Así como estos hechos eran bastante regulares, el tiempo que tardaba en concentrarse la primera mitad era muy variable, habiéndose observado casos en los que las aves empezaban a llegar con más de 2 horas de antelación respecto a la puesta de sol y otros en los que acudían seguidos en la media hora anterior al ocaso. Generalizando, las primeras entradas suelen ser mucho más espaciadas, aumentando la afluencia al aproximarse el momento en el que se oculta el sol (Fig.18).

Respecto a las entradas en el dormitorio (3837 aves contabilizadas durante 21 recuentos), la mitad del bando ya se había reunido en aquél en el cuarto de hora siguiente a la puesta de sol, intervalo en el que también se registró el mayor

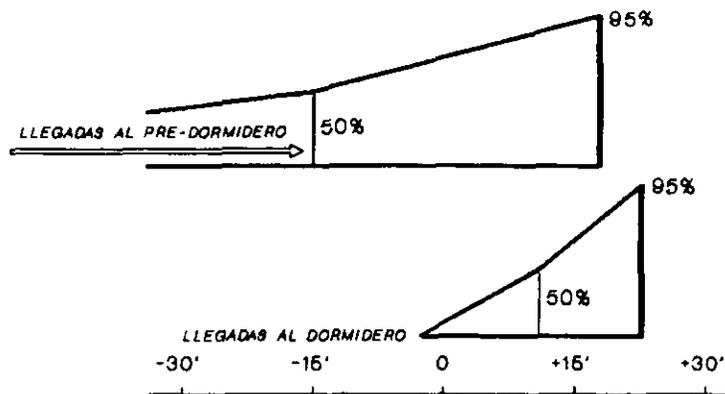


Fig. 18.- Horario de llegadas a pre-dormideros y dormitorios respecto a la puesta de sol (0). Líneas verticales, momento en el que ya ha pasado o se encuentra ya reunido el 50% o el 95% del bando.

número de entradas, mientras que el 95% de las aves están ya asentadas en el dormitorio entre los 15 y los 30 minutos siguientes al ocaso. Teniendo en cuenta que, normalmente, las primeras entradas comienzan nada más ponerse el sol o unos 10 minutos antes, entonces la incorporación al dormitorio es mucho más rápida que al pre-dormitorio, pues se realiza en un tiempo total de aproximadamente 30 o 40 minutos. No se observaron entradas después de transcurrida media hora desde el ocaso (Fig.18).

La información que hemos podido encontrar sobre este tema en la bibliografía es muy escasa. Cadman (1947) observó que las aves empezaban a llegar al dormitorio unos 45 minutos antes de anoecer, con algunas entradas sueltas anteriores. Stiehl (1981) ve comenzar los vuelos desde el pre-dormitorio al dormitorio 15 ó 20 minutos antes de la puesta de sol, incrementándose después para incorporarse la mayoría cerca de la hora del ocaso. Duquet (1986) registró el comienzo de las llegadas al dormitorio, en general, 50 minutos antes de la puesta de sol, prosiguiendo la incorporación raramente después.

Decíamos anteriormente que para obtener la información que se acaba de exponer había sido excluido uno de los cinco dormitorios en los que se estudiaron las horas de llegada. Efectivamente, los controles efectuados en el Puerto de Navacerrada arrojaron unos resultados lo suficientemente diferentes

como para ser comentados aparte. Las aves subían desde los valles donde con frecuencia pasaban el día hasta el pre-dormidero situado en el Alto de las Guarramillas. Estas concentraciones comenzaban casi siempre unas 2 horas antes de la puesta de sol, lo cual es más temprano de lo que, como norma, sucedía en los demás dormideros. Aunque las primeras entradas al dormidero no solían realizarse con más de 90 minutos de adelanto respecto al ocaso (normalmente 30-45 minutos antes), la mayoría de las aves llegaban también con mayor antelación en este caso que en los expuestos anteriormente, puesto que casi siempre ya había entrado la mitad en la media hora anterior a la puesta de sol, produciéndose la mayor cantidad de entradas también en este intervalo. Hasta aquí, el adelanto aproximado de la dinámica de este dormidero respecto al resto resulta de unos 20 ó 30 minutos. Después, el 95% del bando se hallaba ya instalado en el dormidero unos 15 minutos después del ocaso, lo cual constituye una diferencia ya muy pequeña respecto a lo que sucedía en los demás dormideros que no supone ni un cuarto de hora de adelanto. Esto indica que la segunda mitad del bando se incorpora más lentamente en este dormidero que en los otros.

Aunque las causas de estas diferencias no fueron determinadas, posiblemente estén relacionadas con la distinta intensidad de luz que una zona marcadamente montañosa como ésta tiene respecto a las que no lo son. Así, podría influir el hecho de que el sol deje de incidir antes en las áreas rodeadas de montañas que en las zonas abiertas. Por otro lado, este adelanto también podría ser reflejo de una adaptación para prevenir malas condiciones de visibilidad debido a la lluvia y sobre todo a la niebla la cual, además de ser particularmente frecuente en estos lugares, surge a menudo de repente. De esta forma y como precaución, las aves podrían haber adquirido el hábito de concentrarse antes todos los días (incluidos los días claros) con el fin de disponer siempre en estas zonas de mayor margen de tiempo para incorporarse al dormidero.

Esta última hipótesis está basada en el hecho comprobado de que, en general en todos los dormideros conocidos, en los días de lluvia o niebla la llegada a los pre-dormideros se adelantaba unos 15 ó 20 minutos respecto a otros días, no afectando tan claramente a las entradas al dormidero las cuales eran anticipadas en menos ocasiones.

Duquet (1986), comparando dos días soleados con dos de lluvia, observó que en estos últimos las entradas al dormitorio se adelantaban unos 30 minutos respecto a los anteriores. Por otra parte, Gramet (1956), estudiando un bando mixto de córvidos (en el que no había cuervos), también concluye que las entradas se adelantan en los días lluviosos al comprobar que en un día de fuerte lluvia y viento las aves entraron en el dormitorio una hora antes de lo habitual.

La época del año no parecía influir sobre la hora de formación de estas concentraciones, aunque de nuevo en el Puerto de Navacerrada se encontraron ciertas variaciones que parecían indicar unas entradas al dormitorio más concentradas alrededor de la hora de puesta de sol durante el verano que en el resto del año, con menos individuos de los que se mueven por la zona con mucha antelación. Quizás la disponibilidad de alimento tuviera alguna relación con esto, pues las aves comían a última hora de la tarde, demorando a veces la entrada al pre-dormitorio o al dormitorio para aprovechar hasta el último momento un determinado recurso. Así por ejemplo, cuando había suficiente nieve para esquiar en Cotos o Valdesquí, lo cual atraía a una gran cantidad de visitantes, las aves esperaban a que la gente abandonara el lugar para alimentarse de los desperdicios dejados por éstos, produciéndose un retraso en las incorporaciones y unas entradas más simultáneas e incluso directas al dormitorio, sin pasar por el pre-dormitorio.

Duquet (1986) ya supuso que la disponibilidad de alimento debía influir en las horas de formación de los dormitorios. Por su parte, Stiehl (1978) pudo ver aves alimentándose a 16 km del dormitorio sólo 15 minutos antes de que se produjeran las últimas entradas en éste.

### **III.C.2.7.3. Agrupamientos y vuelos de incorporacion.**

Durante el control de las llegadas a los pre-dormitorios y dormitorios se consideraron, además del número de individuos, los agrupamientos de vuelo que llevaban en ese momento. Puesto que no se encontraron diferencias al respecto se trataron ambos conjuntamente, resultando un total de 1511 entradas, 33% de

las cuales correspondieron a individuos solitarios y 35% a grupos de 2 aves, siendo bastante menos frecuentes los grupos de 3 (10%), y aún mucho más escasos los grupos mayores de este número (4-6, 11%; 7-20, 8%; >20, 2%). De estos resultados cabe destacar la abundancia de aves volando de dos en dos como si se tratase de parejas, las cuales tuvieron una frecuencia de aparición muy irregular que, incluso en fechas próximas, sufrió altibajos a menudo, no habiéndose detectado tendencia alguna a lo largo del año. Esta irregularidad, si bien no contradice claramente el hecho de que todos estos pares de aves sean verdaderas parejas, tampoco favorece esta hipótesis cuyos planteamientos fueron ya cuestionados anteriormente (véase III.C.2.2.3.).

En cualquier caso, tras nuestras observaciones pudimos comprobar que, realmente, los agrupamientos que llevan las aves durante su vuelo al pre-dormidero o al dormitorio no proporcionan una información demasiado valiosa, pues los grupos cambian a menudo durante dicho recorrido. Además, estas formaciones de vuelo se ven afectadas por diversos factores como son, por ejemplo, el tiempo atmosférico, molestias, producidas en las áreas de partida, distancia recorrida y hora en la que se emprende el vuelo. Respecto a este último factor, las primeras y últimas llegadas solían corresponder a individuos sueltos o grupos pequeños, incorporándose los grupos mayores normalmente entre medias, a veces más cerca de los últimos que de los primeros. El mal tiempo y las distancias cortas propician grupos mayores al igual que si las aves son espantadas cuando se encuentran ya reunidas. También cabría esperar que los grupos procedentes de los pre-dormideros fueran mayores que los que llegan a éstos. En nuestro caso no hubo diferencias apreciables probablemente debido a que existían puntos de reunión anteriores a los pre-dormideros.

Sólo Moysan (1980) refleja de forma precisa el tamaño de los grupos de entrada o salida del dormitorio, registrando sobre el conjunto de ambas, 6 individuos solitarios, 9 grupos de 2, 3 grupos de 3, 3 de 4 y otros 3 con 4, 5 y 12 aves cada uno; sin embargo no podemos efectuar una comparación con nuestros datos debido al escaso número de estas observaciones. El resto de las referencias consultadas proporcionan datos que coinciden con los nuestros, aunque resultan poco elaborados. Según Hurrell (1956), Hutson (1945) y Duquet (1986), llegan sueltos, de dos en dos o en pequeños grupos (de 4 ó 5 individuos según los dos últimos autores). Goodwin (1976) destaca también que muchos

llegan de uno en uno o de dos en dos, mientras que otros observan que la mayoría llegan en parejas (Jourdain 1936a, Gilbert 1946, Cadman 1947 y Lehnherr 1987).

La forma de vuelo empleada durante el recorrido de incorporación resulta muy característica: las aves vuelan rectas y decididas, en vuelo batido y emitiendo frecuentes graznidos cortos, agudos y suaves. Si la distancia es larga, con frecuencia se elevan primero en típico vuelo de remonte en círculos para después, una vez alcanzada una cierta altura, deslizarse recto sin apenas batir al principio y en grupos seguidos pero separados, formando hileras discontinuas. Si se parte de un punto de reunión, el remonte de unos pocos atrae a muchos otros, siendo frecuente que todos los que se encuentren en la zona se reúnan en este vuelo, aunque otras veces el bando parte en dos o tres partidas diferentes. En el momento de llegar al dormitorio el vuelo es rápido, recto y rasante, alternando deslizamientos con batidos. Esta incorporación, realizada en un momento en el que la escasa luz no permite ya una buena visibilidad resulta pues muy discreta, quizás para evitar la depredación como comenta Stiehl (1981). Sin embargo, a menudo las aves graznan al llegar, delatando con ello su presencia, siendo además continuos los graznidos y revoloteos en el propio dormitorio mientras se producen las incorporaciones e incluso durante unos cuantos minutos después de acabadas éstas. Coincidiendo con nuestras observaciones, Hutson (1945) cita un dormitorio visto en una ocasión en el que las aves iban graznando mientras volaban con pocos batidos seguidos de deslizamiento, derechos y sin vacilar.

Por otra parte, Lehnherr (1987) pudo observar cómo, durante uno de estos vuelos, un ave jugaba con un objeto, el cual agarraba con el pico y las patas alternativamente. Comportamientos lúdicos similares a éste también han sido constatados por nosotros en varias ocasiones mientras se controlaban las llegadas a pre-dormitorios y dormitorios.

### III.C.2.8. DISOLUCION MATINAL DEL DORMIDERO.

Cuando aún no es posible distinguir a las aves posadas en los árboles pero ya existe cierta claridad, comienza la actividad en el dormitorio. Esta se manifiesta primeramente por una emisión de graznidos que cada vez se hacen más frecuentes hasta que las primeras aves levantan el vuelo. Estas salidas son muy difíciles de observar debido a la escasez de luz, por lo que cuando la luminosidad es suficiente para distinguir bien a las aves, muchas de ellas han desaparecido ya sin ser vistas.

Las salidas suelen efectuarse poco a poco, en grupos pequeños que se dispersan en una o varias direcciones preferentes. Si el dormitorio está junto a un vertedero, muchas aves acuden en primer lugar a éste, produciéndose con frecuencia considerables concentraciones. Por otra parte, algunos grupos van directamente desde el dormitorio a otros vertederos más alejados, efectuando vuelos de características similares a los realizados por la tarde para incorporarse al dormitorio.

Contrariamente a lo que sucede con las llegadas, reflejadas a menudo en la bibliografía, sólo hemos podido encontrar una cita que describa el proceso de salida del dormitorio, mención que coincide básicamente con lo observado por nosotros (Stiehl 1978). Por otra parte, diversos autores observaron, en dormitorios formados por una mezcla de córvidos, que también las salidas se realizaban muy temprano, 1 hora antes de amanecer según Gramet (1956), quien vio además retrasos bajo malas condiciones de luz (lluvia o niebla), mientras que Raevel (1981) podía encontrar ya aves a 15 km en el momento de amanecer.

### III.C.2.9. NUMERO DE AVES EN DIFERENTES TIPOS DE AGRUPAMIENTOS.

#### III.C.2.9.1. Introducción.

Aunque esté muy extendida la idea de que el Cuervo casi nunca forma bandos, de hecho ya se vio que éstos constituyen una norma en su modelo de organización social. Esta errónea idea quizás se deba a que las parejas se distribuyen más o menos regularmente por áreas muy extensas, mientras que sólo en algunas de ellas (en las cuales son bien conocidos) existen habitualmente bandos. De esta manera, las observaciones de parejas e individuos sueltos son mucho más corrientes que las de bandos como ya ha sido a menudo constatado (Young 1949, Lovari 1976, Dare 1986, Soler 1987, Nogales 1990), observaciones que son aún más frecuente debido a que, de los propios dormitorios comunales, surgen a diario bastantes aves que prefieren moverse durante el día individualmente o en parejas.

#### III.C.2.9.2. Tamaño de los grupos de campeo.

Puesto que los bandos o grupos que se forman no poseen una entidad claramente definida, es difícil concretar cuál es su tamaño medio más habitual. En nuestro caso podríamos generalizar diciendo que los grupos con los que el Cuervo acostumbra a moverse, es decir, aquéllos que pueden verse comúnmente errando de un lado a otro durante el día, oscilan entre los 3 y 6 individuos, pudiendo aumentar hasta el doble con cierta frecuencia pero raramente más. Otra cuestión muy diferente son las concentraciones que se producen en vertederos, dormitorios, etc, agrupamientos que no emplean habitualmente las aves para desenvolverse por su área de campeo (sobre el tamaño de estas agregaciones, ver más adelante).

Soler (1987) analiza el tamaño de los bandos de córvidos durante 1 año en Guadix (Granada) y encuentra que, en el Cuervo, casi todos son de 3-5 ó 6-15

individuos. En El Hierro, los grupos de 3-6 aves son claramente más frecuentes que los de más de 6 (Nogales 1990). Fuera de España a veces se han dado cifras mayores puesto que, aunque Coombes (1948b) observaba grupos de 2 ó 3, Coombs (1978) menciona grupos de 10-20, ambos en Gran Bretaña, mientras que en Michigan, Dorn (1972) comprobó que bandos de 75-200 se movían en grupos de 5-25. Por otra parte, Oggier (1986) comprobó en los Alpes suizos que el tamaño de los grupos era mayor en invierno que en verano, lo cual parece contradecir las afirmaciones de Ward & Zahavi (1973), según las cuales las aves que se reúnen en bandos en busca de alimento, forman agrupamientos de menos individuos cuando hay poca comida con el objeto de poder constituir más grupos y batir así más terreno. Se podrían añadir más referencias en este sentido, pero convendría advertir que en la bibliografía no siempre se diferencia, como estamos haciendo aquí, entre grupos funcionales que mantienen una cierta unidad en los desplazamientos diarios, y grupos observados en lugares especiales donde se concentran más aves de lo normal, por lo que las comparaciones deben hacerse con precaución.

### **III.C.2.9.3. Tamaño de concentraciones diurnas especiales.**

Respecto a esta segunda categoría de agregaciones, puesto que la simple presencia de uno o más cuervos atrae a otros, a veces se producen fusiones momentáneas entre grupos que establecen contacto durante sus erráticos recorridos diarios, pudiéndose ver entonces un número mayor de aves juntas. Por otra parte, determinados comportamientos parecen intensificar esta tendencia gregaria como, por ejemplo, el vuelo de remonte de varias aves o algún grupo dedicado a vuelos lúdicos o de entretenimiento, formándose de esta manera reuniones considerables, a menudo de 30 ó 40 individuos (véase III.C.2.3.4.).

Sin embargo, donde se producen las mayores concentraciones es en los puntos principales de obtención de alimento y en los dormideros, lugares ambos adonde acuden los pequeños grupos diariamente.

En los vertederos o muladares de los pueblos mayores de nuestra zona de estudio, próximos a buenas áreas de cría, resultaba normal ver reunidas muchas aves, a menudo más de 40 ó 50, llegando en ocasiones al centenar. Es muy probable que esta situación sea bastante más corriente en España de lo que se cree. La bibliografía ha recogido frecuentemente observaciones de grupos grandes, en parte porque estas reuniones se han considerado muchas veces erróneamente como excepcionales y, por tanto, especialmente apropiadas para su publicación. En España, en casi todos los atlas ornitológicos regionales y obras generales comparables se citan congregaciones en los vertederos, a veces reflejando cifras concretas. Algunas de éstas se han recogido en la Tabla 17.

Muchas referencias fuera de España hablan también de bandos asociados a buenas fuentes de alimentación, aunque relativamente pocas especifican el tamaño de los grupos (véanse algunos ejemplos en la mencionada tabla). Las cifras más espectaculares, sin duda excepcionales, corresponden a los 800 ejemplares alimentándose de ballenas muertas observados el siglo pasado en Shetland (Baxter & Rintoul 1953, Venables & Venables 1955) y a la concentración de más de 1000 aves en Utah, en torno a un campo donde los ortópteros abundaban excepcionalmente (White & Tanner-White 1985).

LUGAR	N	FUENTE DE ALIMENTACION	REFERENCIA
Diversas localidades de Navarra, Sorís y Burgos	20 20 40-50	Vertedero Comedero buitres Vertedero	De Juana 1980
El Hierro	28	Ortópteros	Nogales 1990
Calaf (Barcelona)	80-100	Despojos matadero	Mestre Raventos 1981
Abruzzo	32	Carroñas, etc	Lovari 1978
Turkmenia (URSS)	40-70	Verts., mataderos	Dementiev & Gladkov 1970
Vancouver (isla)	50-80	Despojos matadero	Pearse 1938
Centro Gales	100	Vertedero	Newton <i>et al.</i> 1982
SW Gales	150	Despojos matadero	Hyde 1961
Shetland	>300	Vertedero	Ewins <i>et al.</i> 1988
Shetland	800	Ballenas varadas	Baxter & Rintoul 1953
Utah	1000	Ortópteros	White & Tann.-White 1985

Tabla 17.- Tamaño máximo de grupos de cuervos (N) observados en lugares de abundante alimento.

La hora a la que se realizan estas observaciones resulta aquí particularmente importante para poder separar los bandos formados exclusivamente para alimentarse de aquellos otros constituidos como etapa previa o posterior al dormidero (horas extremas del día). Estas últimas concentraciones son mucho mayores porque reúnen bandos procedentes de varios puntos de alimentación.

#### **III.C.2.9.4. Tamaño de los dormideros: variación.**

En los dormideros es donde lógicamente suelen alcanzarse las mayores concentraciones al reunir a todas las aves que campean por una amplia zona. Fueron escogidos en nuestro caso 6 dormideros para la realización de censos, variando para cada uno la duración y fechas del seguimiento (Figs. 19, 20 y 21). Incluyendo 7 recuentos en los que sólo pudo establecerse el número mínimo y desechando aquellos otros que no resultaron satisfactorios, se consideraron un total de 106 censos cuyo reparto fue el siguiente: Losar de la Vera (Cáceres) 30, Buitrago (Madrid) 26, La Granja (Segovia) 22, Las Navas del Marqués (Avila) 11, Escalona del Prado (Segovia) 10 y Prádena (Segovia) 7. Excepto en Buitrago y en Prádena, en los restantes dormideros se contabilizaron al menos en alguna ocasión más de 400 ejemplares, siendo 460 la mayor concentración observada (Escalona), lo que supone la segunda cifra más alta registrada hasta el momento en España (ver a continuación, De Juana 1990). Una buena parte de los 106 censos arrojó valores comprendidos entre 101 y 200 individuos (45%), mientras que sólo en un 20% de los casos se contabilizaron menos de 101 aves, siendo los resultados del resto de los recuentos como sigue: 201-300 individuos, 25%; 301-400, 5% y 401-460, 5% (Figs. 22, 23, 24, 25 y Tabla 18).

En España se han registrado algunas veces grandes dormideros, como el citado por Zúñiga *et al.* (1982) con 250 aves (Granada), o los observados en la provincia de Badajoz, entre los que figura el mayor de todos los reflejados en la bibliografía hasta el momento en nuestro país (515 aves, De Juana 1990; 263 aves, Pérez Chiscano 1974; 81 aves, Aguilar 1980). Muntaner & Congost (1979) mencionan grandes bandos que, aunque no lo especifican, probablemente estarían asociados a dormideros (máximo 300 en Maó, Menorca). Por su parte, Nogales

Número de aves

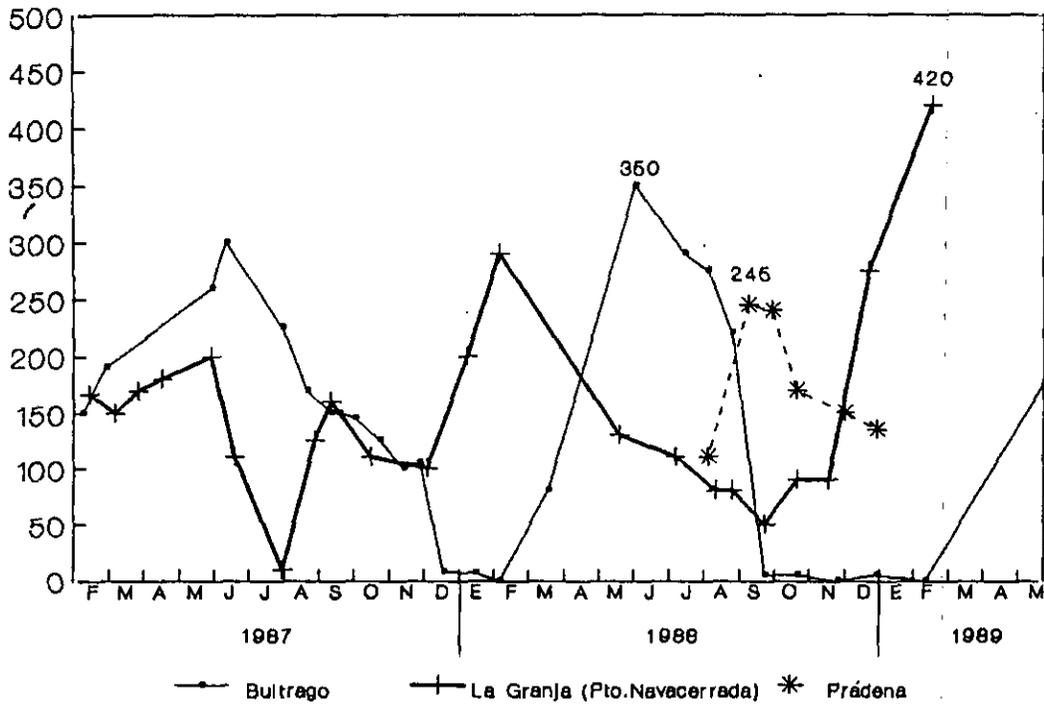


Fig.19.- Variación del número de aves en tres dormitorios de Madrid y Segovia.

Número de aves

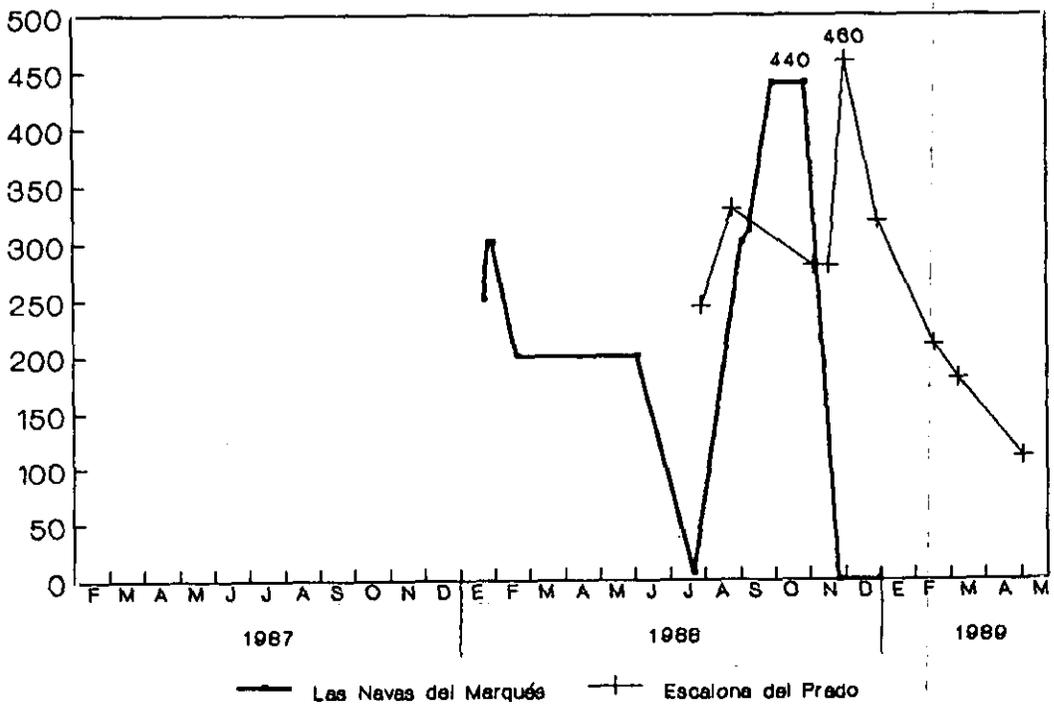


Fig.20.- Variación del número de aves en dos dormitorios de Avila y Segovia.

Número de aves

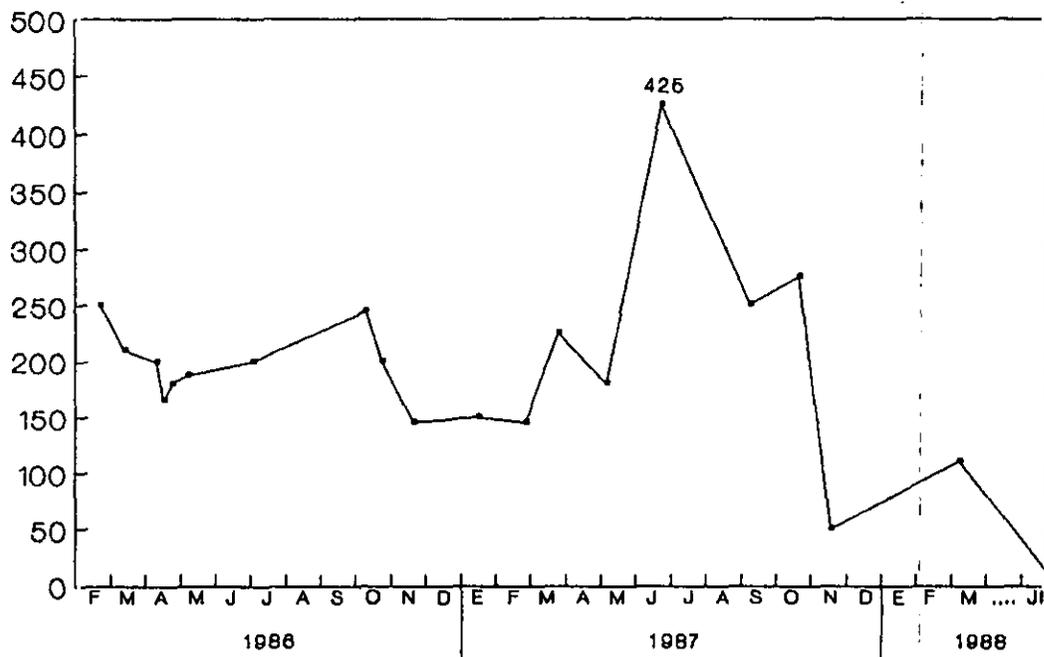


Fig.21.- Variación del número de aves en el dormitorio de Losar de la Vera (Cáceres).

Número de censos

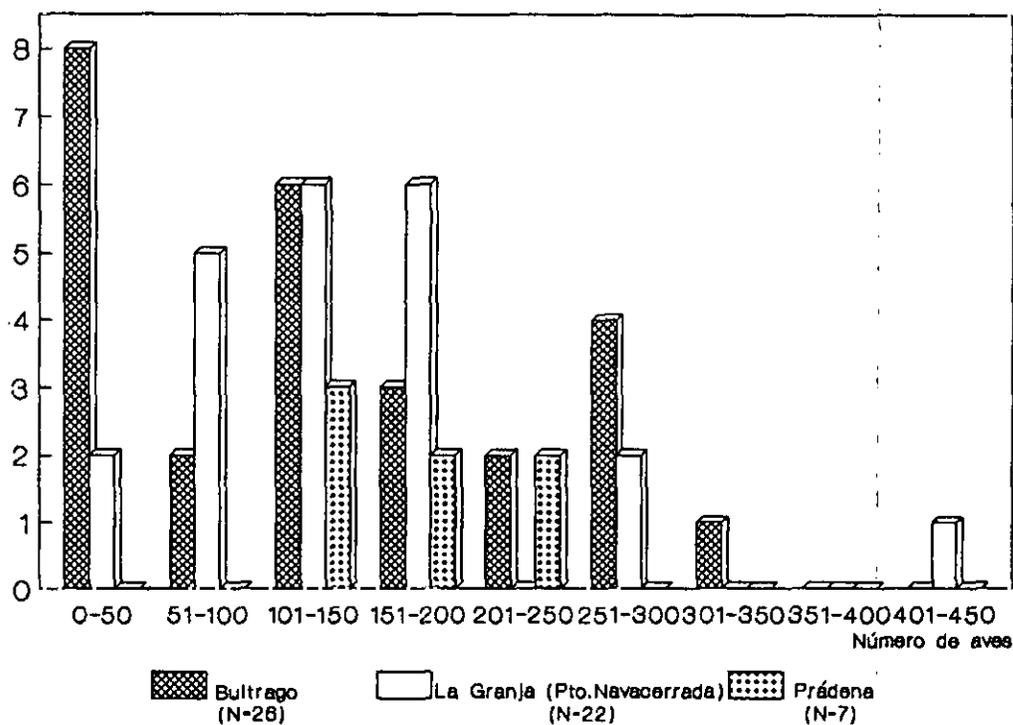


Fig.22.- Resultado de censos de tres dormitorios de Madrid y Segovia.

Número de censos

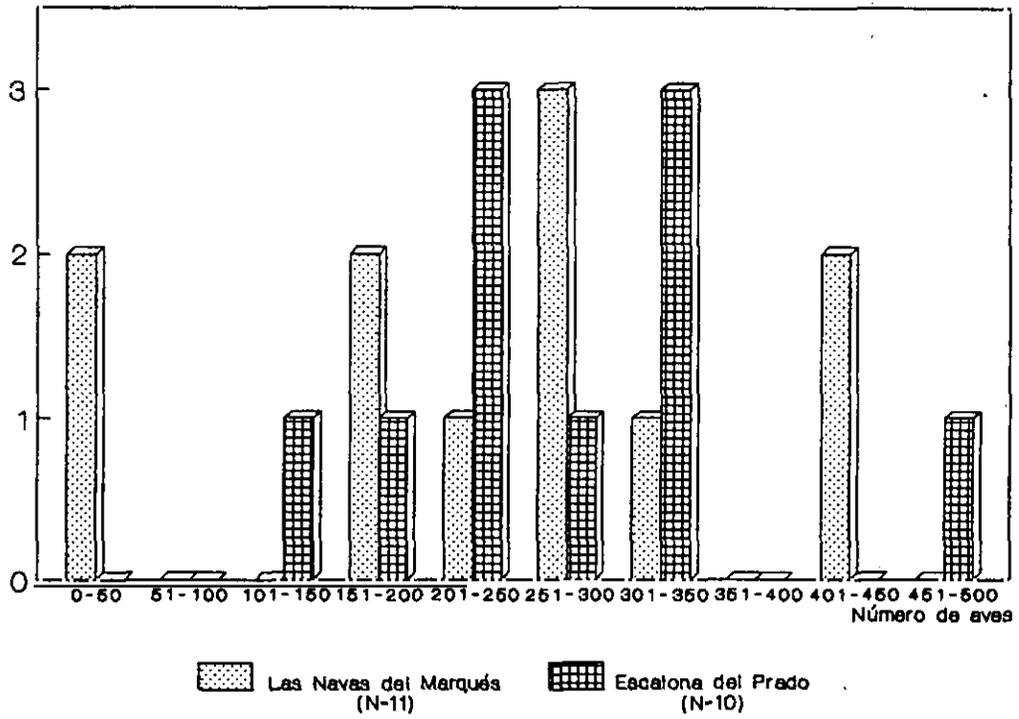


Fig.23.- Resultado de censos de dos dormitorios de Avila y Segovia.

Número de censos

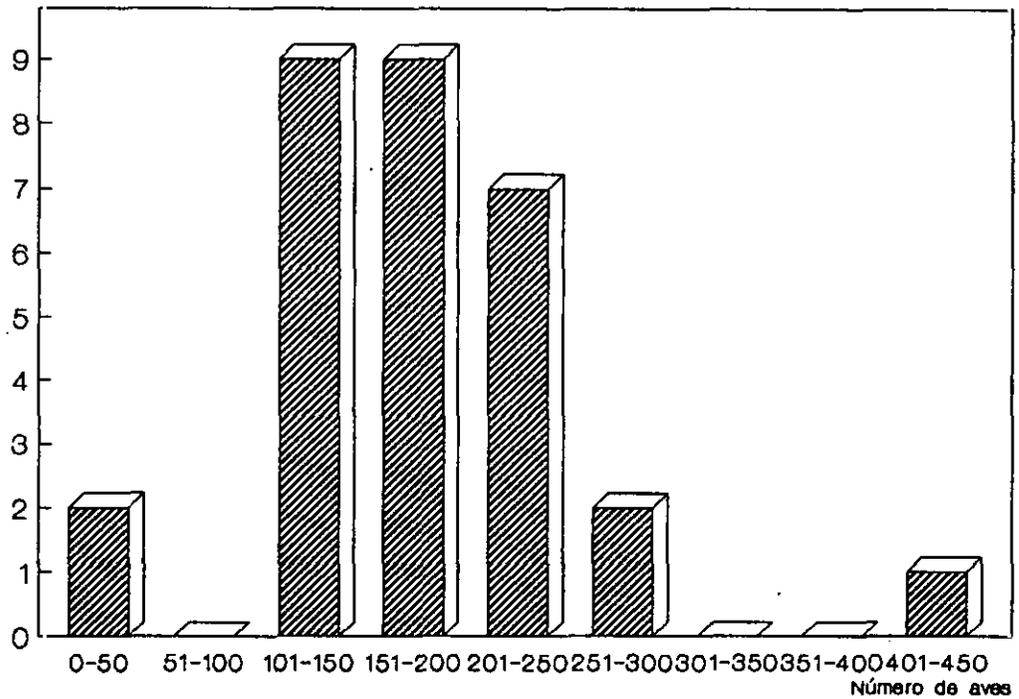


Fig.24.- Resultados de censos del dormitorio de Losar de la Vera (Cáceres) (N=30).

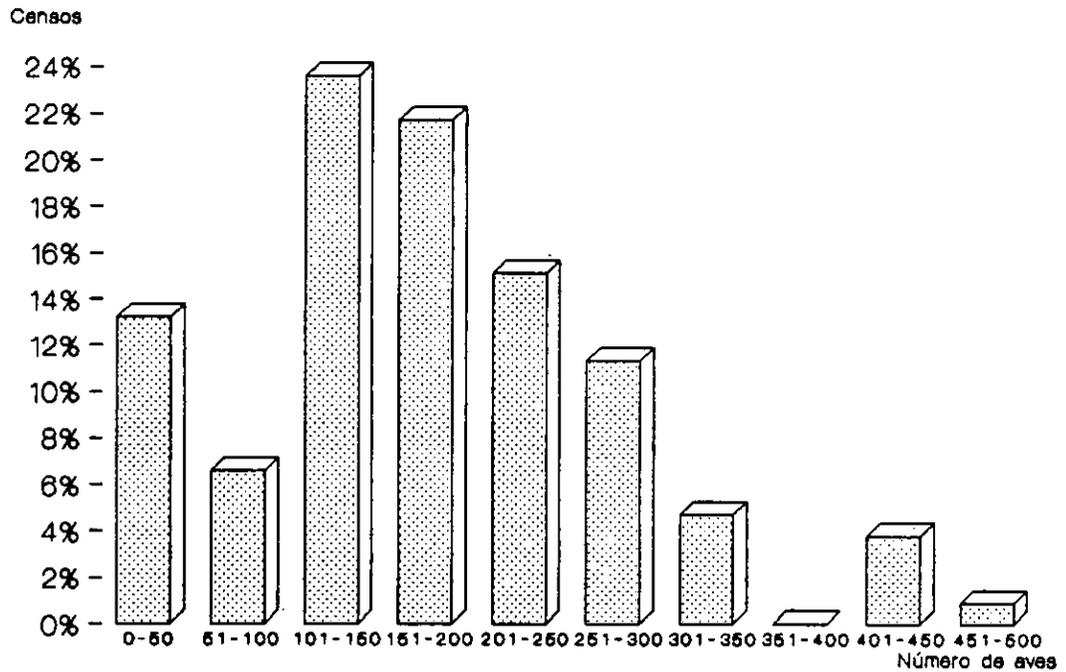


Fig.25.- Resultados globales de los censos efectuados en 6 dormitorios de diferentes provincias (Madrid, Segovia y Avila) (N=108).

DORMIDERO	N	$\bar{x}$	Máx.	Mín.	DS
Buitrago	26	134.2	350	0	109.1
La Granja	22	149.9	420	10	89.9
Prádena	7	172.9	245	110	51.3
Las Navas del Marqués	11	249.5	440	0	145.2
Escalona del Prado	10	269.5	460	110	95.6
Losar de la Vera	30	182.4	425	12	76.3

Tabla 18.- Número de aves en dormitorios de distintas localidades. N, número de censos. Máx. y Mín., cantidades máximas y mínimas.

(1990) sólo pudo confirmar la existencia de un pequeño dormitorio en El Hierro, aunque no descarta la posibilidad de que pudieran existir otros en la isla; en cuatro conteos realizados en dicho dormitorio, observó la presencia de 10, 35, 38 y aproximadamente 40 ejemplares.

En Europa, las referencias son más abundantes (Tabla 19). Aunque la mayoría de ellas no reflejan cifras tan elevadas como las halladas en España, algunas mencionan en cambio dormitorios mayores, destacando entre todas la enorme concentración observada en Las Hébridas de más de 1200 aves, una de las cifras más altas jamás registradas (Wilmore 1977). En EEUU, (ver la misma tabla), se forman también grandes dormitorios, habiéndose alcanzado las cifras más altas en la Reserva de Idaho "Snake River Birds of Prey Area" y alrededores, en donde existe un tendido eléctrico cuyas torres usan los cuervos como dormitorio al menos desde 1982 y cuyo seguimiento ha ido quedando reflejado en las memorias anuales de la Reserva (por ejemplo, Young *et al.* 1984 y 1985).

De los 6 dormitorios que censamos en nuestro estudio, 4 siempre estuvieron ocupados, aunque 1 estuvo dividido en 2 durante unos meses, mientras que los otros 2 cambiaron de sitio alguna vez. Por tanto, los dormitorios observados no eran concentraciones que dependieran de la estación, sino que permanecían

LUGAR	N	REFERENCIA
Francia	150-180	Lebherr 1987
	170	Duquet 1988
Alemania	200-300	Prill 1983
	>600	Sellin 1987
Islas Británicas	70	Cadman 1947
	88	Hurrell 1958
	122	Fergusson 1943
	150	Coombs 1978
	276	Campbell 1958
	>300	Ewins <i>et al.</i> 1966
	>1200	Wilmore 1977
Estados Unidos	80	Mahringer 1970
	108	Lucid & Conner 1974
	200	Cushing 1941
	400	Stiehl 1981
	833	Young <i>et al.</i> 1985
	2103	Young <i>et al.</i> 1984

Tabla 19.- Número máximo de aves (N) en dormitorios comunales según observaciones de diversos autores.

activos todo el año, pues la población no reproductora siempre forma dormitorios comunales (al menos en las zonas que controlábamos). De hecho, el único dormitorio que se abandonó claramente alguna vez no se disolvió, sino que se integró en otro u otros ya existentes (véase apartado siguiente).

Muy probablemente, estas observaciones relativas a nuestras zonas de estudio correspondan al comportamiento normal de la especie en cualquier área. De hecho, muchos autores han podido observar dormitorios durante todo el año (Cadman 1947, Holyoak & Ratcliffe 1968, Muntaner & Congost 1979, Mestre Raventós 1981, Young *et al.* 1985, Oggier 1986, Engel *et al.* 1987). Algunos destacan el hecho de que existan estas concentraciones incluso en época de cría (Bryson 1947 y 1948, Moll 1957 en Muntaner & Congost 1979), cosa que por otra parte parece normal si tenemos en cuenta que estas reuniones son de no reproductores como algunos autores deducen precisamente por las fechas (Young 1949, Aguilar 1980). Sin embargo, en Menorca y Badajoz respectivamente, Muntaner & Congost (1979) y Aguilar (1980) comentan que ven grupos en invierno pero sólo a veces en primavera y verano. Por su parte, Fergusson (1943) encuentra lo mismo en Perthshire (Gran Bretaña) al igual que Stiehl (1981) en Oregón. Quizás debido a observaciones de este tipo se tiene a menudo la idea de que los grandes grupos son principalmente invernales, lo cual no creemos que sea correcto para la mayoría de las regiones. Lo observado por estos autores podría ser un comportamiento particular de sus respectivas zonas de estudio o bien pudo suceder que dichos grupos, aún persistiendo también fuera del invierno, no se detectaran quizás porque cambiaran sus áreas de campeo habituales.

La cantidad de aves presente en cada uno de nuestros dormitorios variaba sin embargo continuamente (Figs. 19, 20 y 21), de forma que muy rara vez se obtuvo el mismo número en dos censos consecutivos (intervalo medio aproximado entre censos, 30 días). Por lo tanto, el tamaño del dormitorio cambiaba constantemente y, además, de forma irregular e impredecible, sin tendencias y sin aparente relación con disponibilidad de alimento o época del año. Según puede verse en las figuras indicadas, el descenso de unos dormitorios coincidía a veces con el aumento de otros, lo que sugiere un flujo entre ellos como de hecho pudo confirmarse en ciertos casos con los individuos marcados. De esta forma la evolución durante el año de un dormitorio no sólo no es

generalizable, sino que puede ser incluso opuesta a la de otro con el cual haya frecuentes intercambios (dormidero de La Granja con el de Buitrago o Escalona, por ejemplo). La mayoría de las veces estos desplazamientos probablemente no persigan ninguna finalidad concreta, sino que pueden interpretarse como una manifestación del típico comportamiento divagante propio de muchas aves no reproductoras, al que se une el ya de por sí inquieto instinto y elevado afán exploratorio propios de esta especie.

Aunque efectivamente los cambios en un dormitorio se reflejaban a veces en otro, esto no siempre era así. Por otro lado la incorporación de los jóvenes del año a los dormitorios controlados tampoco se puso de manifiesto en los recuentos, así como el descenso que cabría esperar debido a las parejas recién formadas que abandonan el bando para ocupar nuevos territorios. Esto sucedería precisamente debido a que este continuo trasiego afectaría también con seguridad a dormitorios fuera del área de estudio. Estos, al intercambiar un número de ejemplares desconocido con los otros, habrían ocultado sin duda estos procesos. Para estudiar pues de forma eficaz la dinámica de la población a través de los dormitorios sería necesario contar con zonas aisladas que no intercambiaran individuos con el exterior, circunstancias que no se dieron en nuestro caso. Así, en un lugar como la Península Ibérica donde el Cuervo está ampliamente extendido por muchas zonas, las tendencias del tamaño de la población no reproductora son imposibles de estudiar de esta manera, pues los dormitorios forman una red demasiado extensa para poder ser controlada entera.

Por consiguiente, a través del estudio de la variación del número de aves en un dormitorio no se puede obtener apenas información, primeramente porque los movimientos que se detectan muchas veces se deben a comportamientos en cierta manera azarosos o instintivos sin relación, por ejemplo, con la época del año u otros factores externos predecibles o mensurables y, por otro lado, porque muchas modificaciones en la composición de un dormitorio no se aprecian o se confunden debido al intercambio de individuos con otros dormitorios no controlados.

Todos los autores que han realizado seguimientos de dormitorios de cuervos (que son pocos porque la mayoría se han limitado a observaciones puntuales) coinciden en observar frecuentes variaciones en su tamaño (Fergusson 1943,

Cadman 1947, Hurrell 1956, Stiehl 1981, Holyoak & Ratcliffe 1968, Jourdain 1936a, Duquet 1986). Los trabajos desarrollados en la Reserva "Snake River Birds of Prey Area" de Idaho (por ejemplo Engel *et al.* 1987 o Young *et al.* 1985) destacan sin duda por su continuidad, tamaño muestral y por ser los únicos que conocemos en los que, al igual que en nuestro estudio, se han realizado seguimientos simultáneos de varios dormitorios relacionados. Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas anteriormente, las variaciones particulares observadas por cada autor no resultan demasiado útiles a nivel general, observándose gran irregularidad entre las modificaciones sufridas por los dormitorios estudiados por uno u otro, como cabría esperar. Por último, Ward & Zahavi (1973) señalan que en dormitorios comunales de aves en general, todos los días puede haber miembros nuevos porque incluso en dormitorios permanentes la renovación puede ser constante.

#### III.C.2.10. ESTABLECIMIENTO Y TRASLADO DEL DORMIDERO.

Los dormitorios se localizan normalmente en emplazamientos que pueden permanecer invariables durante mucho tiempo. Estos dormitorios, en nuestras zonas de estudio se encontraban casi siempre en las inmediaciones de vertederos o muladares, lo que aseguraba comida cercana fácil de conseguir (véase relación en III.C.2.6.). La existencia de lugares fijos usados para estas concentraciones permite que las aves sepan siempre dónde acudir sin necesidad de depender unas de otras, lo cual supone una considerable ventaja. Sin embargo, por lo que pudimos comprobar, tampoco es raro que algún dormitorio sea temporal o definitivamente abandonado, habiéndose constatado también casos de fusiones y escisiones en alguno de ellos.

Como se comentará más adelante, no se conocen con precisión las causas que motivan estos traslados del dormitorio, pero es muy posible que la mayor parte de las veces se deba a perturbaciones originadas por el hombre. También los cambios en el suministro alimenticio de los vertederos y muladares con los que están asociados, provocarán a menudo probablemente modificaciones de la posición del dormitorio. El instinto de dispersión que a veces lleva a los jóvenes

a desplazarse, no tiene seguramente relación con un abandono total del dormitorio, pues éste es un fenómeno que se manifiesta individualmente o en pequeños grupos.

En el dormitorio de Las Navas del Marqués (Fig.20) pudieron registrarse dos traslados cuyo motivo no pudo ser establecido. Durante los controles efectuados en febrero, junio, agosto, septiembre y octubre de 1988, se contabilizaron siempre al menos 200 aves, pero en julio se detectó un traslado, pues el día 22 sólo se hallaban allí 5 individuos. En los dos controles últimos del año, el 25-XI-88 y el 28-XII-88 no había ningún ave. El 2-III-89 pudo localizarse el nuevo asentamiento del dormitorio a 2 km de allí, curiosamente instalado junto a varios chalets, una vía de tren y una pista, es decir, en un lugar en teoría más expuesto a molestias que el anterior (véase III.C.2.11.3.). Ninguno de los dos emplazamientos estaba demasiado cerca de ningún vertedero o muladar, pero existía un vertedero a 3 km de la primera ubicación que quizás podría haber influido en la fijación del dormitorio.

El dormitorio de Losar de la Vera (Fig.21), aunque en los 30 censos realizados entre 1985 y 1988 siempre se encontró ocupado, en el último recuento (27-VII-88) sólo se contabilizaron 12 aves cuando muy a menudo se podían observar unas 200, lo cual se podía considerar prácticamente como un traslado de dormitorio.

Durante el período en el que se efectuó el seguimiento del dormitorio de Buitrago (febrero 1987 - junio 1989), éste fue abandonado dos veces para después volver a ser ocupado (Fig.19). Entre diciembre de 1987 y febrero de 1988, el dormitorio permaneció total o casi totalmente vacío (<10 aves). Posteriormente sucedió lo mismo desde septiembre de 1988 hasta como mínimo febrero de 1989. El seguimiento de las aves marcadas y la coincidencia aproximada de estos abandonos con un aumento en otros dormitorios indicaron que el bando de Buitrago se había repartido entre el dormitorio de La Granja (a 36 km) y el de Prádena (a 20 km) en 1988; (el año anterior se había comprobado también la relación con el dormitorio de La Granja pero no se controlaba por entonces el de Prádena). El dormitorio de Buitrago está fijado por un vertedero vecino que suministra, entre otras cosas, vísceras de vacuno, alimento de gran aceptación que los cuervos consumen siempre con preferencia a la basura casera.

Se comprobó que tanto estos despojos a los que siempre acudían como el resto de los hallados en el vertedero, continuaron siendo depositados allí en similar cantidad durante los períodos de abandono del dormitorio, por lo que estos traslados no se debían a una escasez de comida. Se cree que el motivo del abandono en este caso fue la persecución humana directa, pues las fechas coincidieron con los períodos de caza y, tanto el vertedero como el dormitorio se encuentran en terreno de caza libre y muy próximo al pueblo, lo que hacía de éste un lugar muy presionado cinegéticamente. El 8-IX-87, pudimos ver cómo unos paisanos disparaban sobre los cuervos desde un coche en el propio vertedero y el 15-XI-87 un cazador levantó a todo el dormitorio produciendo un gran desconcierto general. Otro cazador que buscaba dormitorios de cuervos fuera de la zona de estudio para cazarlos, nos contó en cierta ocasión que éstos cambiaban el dormitorio cada vez que disparaba sobre ellos.

En la bibliografía, donde la mayoría de las citas que hablan de abandono de dormitorios no mencionan la causa (Fergusson 1943, Stiehl 1981, Young *et al.* 1985, Oggier 1986, Engel *et al.* 1987), puede leerse sin embargo un caso observado por Hurrell (1956) de un dormitorio que fue trasladado a casi 5 km debido a molestias humanas, la misma razón que ocasionaba el cambio de situación de los dormitorios mencionados por Sellin (1987). De hecho, resulta muy probable que, como ya adelantábamos antes, ésta sea la causa que provoque la mayor parte de los cambios de emplazamiento, pues el Cuervo es a menudo perseguido en muchos sitios y el medio natural está cada vez más humanizado.

No debe ser tan frecuente en cambio que los dormitorios se trasladen debido a una escasez de comida puesto que, como en este último caso, los bandos se nutren de fuentes de alimento muy fijas como son los vertederos o muladares. Aun así, éstos también pueden sufrir cambios que afecten a los cuervos, pues a veces los vertederos se clausuran, los mataderos dejan de funcionar, etc o, contrariamente, pueden surgir nuevos puntos de alimentación que acaben motivando el establecimiento de otros dormitorios.

Un caso directamente relacionado con todo esto ocurrió en el dormitorio de La Granja, situado en el Puerto de Navacerrada a varios km del vertedero más cercano (Fig.19). Allí, se pasó de 110 aves en junio de 1987 a 10 en el mes siguiente debido a que empezaron a quedarse a dormir en el vertedero de

Navacerrada (pueblo) al que estas aves solían bajar a comer. Controles posteriores demostraron que hasta octubre del mismo año parte de las aves que comían en dicho vertedero pasaban allí la noche mientras el resto volvía al dormitorio original situado a 9 km, variando el reparto irregularmente cada noche. En noviembre y diciembre no se vio ningún ave durmiendo en el vertedero y en enero éste fue sellado, por lo que las aves ya no volvieron al lugar. En este sentido, en un área de los Alpes suizos, Oggier (1986) observó que en verano había más dormitorios que en invierno.

Según todo lo visto hasta aquí, el establecimiento de un dormitorio y sus posteriores traslados podría realizarse según el siguiente proceso. Para evitar desplazamientos, las aves probablemente tenderán a instalar el dormitorio en el vertedero preferido siempre y cuando disponga de suficiente tranquilidad. Si hay molestias, el dormitorio se desplazará, pero tratando de alejarse lo menos posible. Si un día desapareciera este vertedero, las aves se verían forzadas a acudir a comer siempre a otros vertederos diferentes lo que, con el tiempo, acabaría seguramente provocando un traslado del dormitorio a alguno de ellos. Por tanto, el primer factor que se consideraría a la hora de establecer el dormitorio sería disponer de comida cercana. Puesto que los vertederos suelen ser muy estables, en ausencia de interferencias humanas los dormitorios permanecen a menudo muchos años en la misma zona (como indican por ejemplo Stiehl 1981 y Sellin 1987) incluso en el lugar exacto. Exceptuando alguna ocasión en la cual la causa de los abandonos resida en el alimento, el resto serán probablemente atribuibles a molestias humanas.

### III.C.2.11. EMPLAZAMIENTO DE DORMIDEROS.

#### III.C.2.11.1. Posaderos.

No parecen ser los cuervos muy exigentes a la hora de elegir el posadero donde pasar la noche. En nuestro caso, los 11 dormitorios conocidos estaban instalados en árboles. La especie o características de estos últimos aparentemente resultaban de escasa o ninguna importancia, utilizándose cualquier arbolado disponible en la zona elegida, la cual sí era en cambio cuidadosamente seleccionada según los criterios que se acaban de exponer (comida próxima y ausencia de molestias). De esta forma, encontramos dormitorios tanto en pequeños rebollos de apenas 4 ó 5 m, como en grandes pinos de 15 m o más, habiendo en conjunto, 4 dormitorios en Rebollo (*Quercus pyrenaica*), 3 en Pino Resinero (*P. pinaster*), 1 en Pino Piñonero (*Pinus pinea*), 1 en Pino Silvestre (*P. sylvestris*) y 2 en Chopo (*Populus nigra*).

La bibliografía recoge dormitorios instalados en diversos tipos de emplazamiento como son torres eléctricas (trabajos del Snake River Birds of Prey Area, Idaho, por ejemplo Young *et al.* 1985), tanques de petróleo (Ewins *et al.* 1986), paredes rocosas del interior y acantilados marinos (Fergusson 1943, Ewins *et al.* 1986, Lehnherr 1987) y sobre todo árboles de distintas clases como pinos (Cadman 1947, Nogales 1990), otras coníferas (Hewson 1957, Lucid & Conner 1974, Duquet 1986), robles (Hurrell 1956), robles y encinas (Mestre Raventós 1981) y hayas (Lehnherr 1987). Hurrell (1956), respecto a un dormitorio instalado en un bosque mixto de Pinos Silvestres y caducifolios (hayas, fresnos, castaños, robles) comenta que parecían preferir estos últimos árboles para dormir, siendo el único de los autores referidos que hace mención expresa sobre posibles predilecciones respecto al arbolado. Por último, el caso registrado que nos parece más notable es el mencionado por Stiehl (1981) de un dormitorio situado en una marisma cubierta de juncos (*Scirpus acutus*) donde las aves dormían sobre el suelo seco o helado, o en juncos rotos e inclinados; había unos chopos altos a 9 km pero estaban junto a casas habitadas. Todas estas referencias parecen apoyar la afirmación del principio sobre el buen conformar del Cuervo en lo relativo al soporte concreto donde establecer el dormitorio.

### **III.C.2.11.2. Topografía y cubierta vegetal del entorno.**

No se apreciaron tampoco preferencias definidas respecto a características del terreno como relieve, orientación, pendiente o cubierta vegetal del entorno del dormitorio. Así, además de 6 dormitorios en llanura, se conocen 5 en ladera o en terreno marcadamente ondulado, con orientaciones N, NE, E, SE y S en las que, aunque la componente E predomina ligeramente, no lo hace con una tendencia lo suficientemente clara como para ser tomada en cuenta. Sin embargo, todos estos dormitorios se instalaban más bien a media ladera o en su parte superior, lo cual sí podría manifestar una predilección. En este sentido, Cadman (1947) hace notar que el dormitorio por él observado ocupaba el punto más alto de una gran área de bosque.

La mayoría de las áreas de campeo de los bandos conocidos englobaban amplias extensiones de bosque en los cuales se hallaban los dormitorios. En otro caso opuesto donde el área de campeo abarcaba una región casi deforestada, el dormitorio se instaló en un grupo de árboles aislados en la llanura cultivada y pegados a un muladar muy visitado para comer, cuando podría haberse instalado en un bosque cercano, fuera del área de campeo habitual, en el cual sin embargo no había muladares ni vertederos. Esto parece indicar que no buscan lugares de densa vegetación para formar el dormitorio.

### **III.C.2.11.3. Proximidad al hombre.**

Aunque probablemente la mayor parte de los cambios de emplazamiento de un dormitorio se deban al hombre, no quiere esto decir que no toleren su proximidad. Igual que comentábamos al hablar de los nidos (II.C.2.4.4.) hay dormitorios pegados a pueblos, casas habitadas o carreteras importantes que, a pesar de ello, sufren menos perturbaciones que otros más alejados, por lo que su proximidad es bien tolerada. De esta forma, y por citar algún ejemplo, a escasos metros de carreteras de mucho tráfico pudimos constatar la presencia de tres dormitorios, uno de los cuales estaba además a sólo 600 m de una

población. Otro caso ya comentado en el apartado III.C.2.10. fue el del dormitorio de Las Navas del Marqués que, tras desaparecer del solitario emplazamiento de costumbre, fue vuelto a localizar junto a unos chalets y pegado a la vía del tren y a una pista accesible para cualquier vehículo.

Respecto a todo esto cabe mencionar también el dormitorio controlado por Duquet (1986) en Francia que distaba tan sólo 200 m de un pueblo.

### **III.C.2.12. EMPLAZAMIENTO DE PRE-DORMIDEROS.**

Para la instalación del pre-dormitorio parecen buscarse lugares que resulten fácilmente detectables. Por ello se encuentran casi siempre en terrenos abiertos y despejados, sin árboles, con vegetación baja, escasa o nula, donde las aves se posan en el suelo para dar lugar a concentraciones bien visibles (véase III.C.2.3.6.). Sólo en 1 caso de entre 6 se halló un pre-dormitorio que se formaba principalmente en árboles (pinos), posándose las aves en las ramas más externas así como en el suelo y rocas de alrededor, quizás porque en los escasos lugares despejados cercanos sufrirían molestias. Aunque las aves posadas en los pinos no destacaban tanto como en un suelo con vegetación baja o nula, esto quedaba compensado en este caso debido, por una parte, a que los árboles elegidos se situaban en lo alto de una colina fácilmente localizable desde los alrededores y, por otra, a la existencia de un punto de reunión anterior perfectamente visible en la cima de un elevado y pelado monte.

Ward & Zahavi (1973) destacan ya el hecho de que las especies de aves que forman pre-dormitorios instalan a menudo éstos en lugares abiertos, aunque si el dormitorio es ya de por sí suficientemente visible, en algunas ocasiones el pre-dormitorio puede incluso suprimirse como vio Siegfried (1971) en la Garcilla Bueyera. Lugares despejados elegidos para constituir el pre-dormitorio en el caso del Cuervo, han sido observados por Hurrell (1956) y Stiehl (1981). Cadman (1947), por su parte, controlaba uno dentro de una gran área boscosa que se formaba en las copas de los robles de una colina; cuando éstos fueron talados, las aves escogieron para posarse una mancha de brezos.

### **III.C.2.13. DISPOSICION DE LAS AVES EN PRE-DORMIDEROS Y DORMIDEROS.**

Como acabamos de ver, en los pre-dormideros las aves se posan en el suelo en zonas preferiblemente desprovistas de vegetación, por las cuales se esparcen, normalmente en grupos grandes de los que se excluyen algunas parejas y aves solitarias, abarcando a veces el conjunto una extensión considerable. Dentro de los grandes grupos suelen distinguirse a su vez otros menores, así como un número generalmente alto de individuos integrados con los demás pero dispuestos de dos en dos. Estos últimos están muy próximos entre sí, pero el resto de las aves mantienen distancias muy irregulares que además varían mientras dura la reunión. Los grupos son menos constantes que las parejas (las cuales no obstante tampoco son fijas del todo) y a menudo surgen momentáneamente, dentro de algún grupo, otros menores de hasta 6 individuos que quedan definidos por la exhibición de determinadas posturas y movimientos ya descritos por algunos autores (véase III.C.2.3.6.).

Muchas aves cambian su posición en el pre-dormidero volando de un grupo a otro. Frente a estos vuelos cortos y por lo general solitarios, también es habitual ver otros de entretenimiento o con algún significado social en los que intervienen casi siempre individuos de dos en dos, o en grupos de 3 ó 4, los cuales permanecen más tiempo en el aire, volando de aquí para allá de forma característica (véanse III.C.2.3.4. y 2.3.6.).

Respecto a los dormitorios, las aves suelen instalarse siempre más o menos en los mismos árboles, de los cuales ocupan principalmente el tercio superior de la copa. En su caso, Duquet (1986) observó que se posaban en las ramas más altas. Dentro del mismo árbol se disponen bastante juntos pero no apelotonados, variando mucho la cantidad de aves por árbol. Normalmente hay dos o tres árboles (que no tienen por qué ser contiguos) con muchas más aves que el resto. Frecuentemente quedan algunos vacíos entre los ocupados, e incluso se registró un caso en el que las aves se disponían en dos o tres núcleos separados más de 200 m entre sí, dejando por tanto vacíos muchos árboles entre medias sin aparente motivo. En este sentido, Hewson (1957) encontró un dormitorio dividido en dos grupos separados 180 m.

Desde que se producen las entradas al dormitorio hasta que las aves empiezan a distinguirse con dificultad debido a la escasa luz, los vuelos de individuos que se cambian de árbol o rama son continuos, siendo acompañados muy a menudo de graznidos y peleas. Estos movimientos los realizan tanto aves sueltas como en grupo y a veces producen cambios radicales en la distribución del bando. De esta forma, no es raro que algún sector del dormitorio, ocupado al producirse las entradas, sea abandonado total o parcialmente un rato después, volando las aves a otro lugar del dormitorio en una especie de efecto en cadena.

### **III.C.3. MOVIMIENTOS**

#### **III.C.3.1. RESULTADOS DE LOS MARCAJES EFECTUADOS.**

Durante los años 1986-1988 se pusieron anillas metálicas convencionales a un total de 99 individuos de los cuales 17 fueron además marcados con anillas de colores y 75 con marcas alares. En el nido murieron 9 pollos anillados, 2 de ellos además marcados en las alas. De las 90 aves restantes, fueron vistas de nuevo o recuperadas muertas 54 (60%). Los cálculos sobre la eficacia de los métodos de marcaje que se expondrán a continuación, no se basaron en el total de las aves marcadas sino en sólo aquéllas que fueron buscadas activamente.

La recuperación de las anillas metálicas no proporcionó prácticamente ningún dato. Solamente la muerte de dos aves fue llegada a conocer por vía de la Oficina de Anillamiento del ICONA, pero en una de ellas se desconocía el lugar de la recuperación. Otras siete aves que se recuperaron muertas fueron encontradas personalmente o por un colaborador que nos comunicó el hecho directamente.

El primer marcaje visible a distancia que se practicó a las aves consistió en la colocación de anillas de colores. Este sistema no permitió sin embargo efectuar el seguimiento previsto debido a los diversos problemas que planteó. Con las anillas utilizadas, se consiguió la identificación individual satisfactoria de solamente un ejemplar, mientras que dos aves más fue posible asignarlas al nido de origen pero sin poder precisar de cuál de los hermanos se trataba (N=17). Si a esto se añade que de un total de 13 contactos efectuados sobre aves diferentes o no, en 8 no se llegó a ningún tipo de identificación, se obtiene una clara idea del mal resultado que proporcionó este método.

Pudo comprobarse en al menos alguna ocasión que las aves eran capaces de desenrollar la espiral de la anilla de forma que una de éstas, al estirarse por el tarso, podía fácilmente solaparse con otra contigua y ocultarla. También fue posible observar algún ejemplar al que le faltaban una o más anillas. Puesto que la identificación se basaba en la combinación de tres colores, la pérdida de uno sólo podría hacer imposible la individualización deseada. Por el contrario, se sabe también de un ave que aún llevaba 2 ó 3 anillas al cabo de 17 meses.

Incluso cuando las anillas se conservaban sin alteraciones, no resultaban lo suficientemente conspicuas. El ave que las portaba pasaba fácilmente desapercibida entre las demás y las patas quedaban con frecuencia fuera del alcance de la vista. La detección del marcado requería inevitablemente el uso del telescopio con el ave posada y, aún así, la correcta lectura de la combinación de colores sólo era posible desde una distancia muy cercana al límite admitido por los cuervos (alrededor de 200 m). Tras comprobar en unas cuantas salidas que los resultados no compensaban los esfuerzos de búsqueda, ésta fue abandonada.

Las anillas de colores habían ya sido usadas previamente en la especie por Davis & Davis (1986) y anteriormente por Mahringer (1970). Este último autor, que obtuvo mejores resultados, consiguió localizar al 26% de sus aves marcadas (N=146). Los dos primeros, que no podían individualizar a las aves, tuvieron muy pocos contactos y comentan, como conclusión respecto al método, que el marcaje alar hubiera sido más adecuado.

Por nuestra parte, con el uso de marcas alares en los dos años siguientes, 1987 y 1988, los resultados fueron por el contrario plenamente satisfactorios. Excluyendo del total de 75 marcados los pollos que no llegaron a volar (2), y teniendo en cuenta sólo las aves que fueron buscadas activamente (todas excepto los 16 pollos de Extremadura de 1988), las marcas alares permitieron la localización e identificación de 48 individuos diferentes en fechas próximas a su marcaje, lo que supone el 84% de la muestra considerada (N=57). De estas aves, 13 tenían al menos 6 meses de edad y el resto correspondía a 35 jóvenes aún en período de dependencia familiar. Una vez que éstos abandonaron el territorio paterno donde podían ser fácilmente observados, el porcentaje de localizaciones siguió siendo muy elevado pero lógicamente disminuyó, siendo

igual al 77% (37 aves, N=48) sobre el total de ambas edades y una vez descontados 9 jóvenes que se cree que murieron antes de independizarse.

Casi todas las aves (83%) fueron avistadas en más de una ocasión, produciéndose debido a las marcas un total de 365 contactos visuales sobre individuos diferentes o no. El ave más observada fue localizada en 32 ocasiones, mientras que 3 lo fueron 22, 18 y 16 veces, otras 22 (46%) entre 6 y 15 veces y las 22 restantes entre 1 y 5 veces, todo ello en un período de búsqueda, que abarcó desde junio de 1987 hasta enero de 1989, con alguna observación esporádica durante 1 año más.

Este alto porcentaje de localizaciones contrasta vivamente con las escasas recuperaciones registradas de cuervos anillados en España, alrededor del 3% de más de 620 aves no anilladas por nosotros (Fernández-Cruz 1982, Asensio & Barbosa 1989).

El mayor tiempo y material empleados en la colocación de dos marcas por ave compensaron plenamente, pues la localización e identificación mejoraron mucho respecto a las primeras 21 aves que sólo se marcaron en un ala.

A pesar de la gran visibilidad de las marcas y de la difusión que se dio sobre su colocación, sólo hubo 10 personas que dieron cuenta de alguna observación. Estas comunicaciones proporcionaron información sobre 26 contactos visuales, de los que pudieron aceptarse 18 como válidos, afectando a 11 aves distintas que, por desgracia, eran las mismas y en los mismos sitios que ya se estaban controlando. Los datos aportados por esta fuente de información resultaron por consiguiente muy escasos.

Las ventajas de las marcas alares frente a las anillas de colores son de sobra conocidas. En nuestro caso y en condiciones ideales, era posible detectar un ave marcada, posada o en vuelo, a 200 m a simple vista, o a distancias de hasta 1100-1200 m usando unos prismáticos convencionales de 8x30. La lectura de la combinación de colores de la marca podía hacerse también con dicha óptica a una distancia máxima de 200 m. Con telescopio de 40 aumentos, esta distancia podía alargarse hasta 800-1000 m y, con 60 aumentos, algunas marcas eran

legibles incluso a 1500-1700 m. Casi nunca pudo leerse una marca con el ave en vuelo, aunque ello era factible en algunas.

El color más visible de entre los usados fue el rojo, sin embargo también era el que más empalidecía con el tiempo, pudiendo ser difícil de identificar al cabo de 1 año, cosa que no ocurría con los demás. El blanco se ensuciaba y perdía brillo pero se distinguía igualmente bien. El verde resaltaba menos que el amarillo y el blanco pero éstos se confundían entre sí en las distancias grandes. El azul oscuro se veía muy bien sobre cualquiera de los dos anteriores.

Las letras o números incluidos dentro de la marca se desdibujaban con la distancia dando mejor resultado los círculos, franjas u otras figuras cuyo contorno fuera lo más sencillo posible.

La marca de forma estrecha y alargada (modelo B, Fig.15, p.130) resultó tan conspicua como la de forma aovada (modelo A) de la cual, además, se diferenciaba perfectamente por lo que su utilización conjunta fue muy adecuada.

La marca patagial era más visible y duradera que la escapular, pero también más susceptible de doblarse y deformarse con el tiempo, lo que podía dificultar mucho su lectura. La primera marca cuya pérdida pudo comprobarse pertenecía a una ave recién volada del nido y correspondió a una escapular. Sobre 25 aves detectadas tras su emancipación de las que se marcaron en ambas alas, sólo se vieron 2 con 1 marca, lo que hace pensar que se pierden pocas. De las 2 marcas perdidas, 1 era escapular y la otra patagial. En este grupo de aves, se habían puesto 11 escapulares frente a 39 patagiales. El que se desprendió de su marca escapular lo hizo en menos de 1 mes; sin embargo la patagial de la otra ala aún la llevaba al cabo de 16 meses. La que perdió la marca patagial lo hizo durante su primer otoño-invierno pero aún conservaba la otra al cabo de 13 meses. Hasta el momento de abandonar la búsqueda de marcados, se sabía de aves que no habían perdido ninguna marca después de los siguientes meses: 12 (3 aves), 14 (1), 16 (1), 17 (1) y 19 (1).

No se observó que el marcaje alar entorpeciera de forma alguna el vuelo de las aves. De hecho, las clásicas evoluciones acrobáticas aéreas de esta especie eran realizadas por las aves marcadas con igual soltura que las demás. Los

pollos, que aprendían a volar con las marcas, no eran una excepción a esto, lo cual podía comprobarse incluso a los pocos días de salir del nido. Ninguna pareja mostró rechazo alguno por sus pollos cuando, tras el marcaje, regresaba al nido. En cambio sí se observó que en los bandos, nada más soltar a un ejemplar recién marcado, se producían persecuciones y otros cuervos parecía que trataban de picar al ave o quizás a sus marcas. En cualquier caso, ya fuera juego o rechazo, era una reacción sólo momentánea.

La incidencia de las marcas sobre plumas o piel sólo pudo ser determinada en dos casos en los que no se apreció lesión alguna de consideración. Un ejemplar examinado después de 14 meses de su marcaje, presentaba el borde de ataque de las alas desemplumado y con una callosidad de poca importancia en una reducida zona donde rozaban las marcas escapulares. Otro que llevó marcas patagiales durante cerca de 4 meses sólo presentaba unas pocas cobertoras rozadas por el movimiento del extremo de las marcas.

Además de los autores que emplearon marcas alares en sus estudios como método de seguimiento (Mahringer 1970, Kerttu 1973, Stiehl 1978), cabe destacar el artículo de Kochert *et al.* (1983) dedicado a analizar el resultado y aplicación de este método en rapaces y cuervos. Las conclusiones de este trabajo y del anterior coinciden en la eficacia del sistema, no habiéndose apreciado tampoco perjuicio alguno para las aves.

### **III.C.3.2. DESPLAZAMIENTO DE INCORPORACION DE LOS JOVENES AL BANDO.**

Como ya se mencionaba en los apartados III.C.1.2. y 2.1., los jóvenes del año, tras cumplir una etapa de dependencia de los adultos, terminan alcanzando su emancipación y abandonando el territorio paterno, hecho que en nuestra zona de estudio se producía principalmente en el mes de agosto. En la mayoría de los casos observados, pocos días después de notar su ausencia de los respectivos lugares de nacimiento, fueron localizados formando parte de bandos de no reproductores, coincidiendo a menudo en el mismo lugar jóvenes del mismo

nido. Por consiguiente, el primer movimiento apreciable que realizan estas aves tras abandonar a sus padres consiste en cubrir la distancia desde el territorio donde nacieron hasta el área de campeo de dichos bandos.

Aunque Coombs (1978) comenta que los jóvenes pueden regresar al territorio de los padres después de algunos meses, en nuestra zona de control esto nunca sucedió sino que, contrariamente, las aves se fueron poco a poco alejando hasta escapar a nuestro radio de acción (véase III.C.3.5.), igual que ocurrió en el estudio desarrollado por Davis & Davis (1986) en Gales.

Durante los controles efectuados en agosto y septiembre de los años 1986, 1987 y 1988 en vertederos situados en áreas de campeo de no reproductores, fueron localizados un total de 24 jóvenes marcados. Para 18 de ellos dichos vertederos resultaron ser prácticamente los más cercanos a sus lugares de nacimiento de entre todos los que eran visitados por los bandos con regularidad. Otros 6 jóvenes fueron vistos por primera vez en vertederos algo más alejados, pero es fácil suponer que, aunque previamente no se detectaran, hubieran establecido ya contacto con el bando en los vertederos anteriores, los cuales habrían abandonado al poco tiempo al verse arrastrados por los desplazamientos del bando.

Los controles de 1986 obtuvieron escasos resultados al haberse marcado las aves con anillas de colores en lugar de con marcas alares, mucho más eficaces (ver apartado anterior). Aún así, en el vertedero más frecuentado de la zona en el que también se ubicaba el dormidero comunal fue posible identificar 3 aves procedentes de 2 nidos situados a 0,75 km y 9 km. Al ser muy poco visible este sistema de marcaje no se sabe si las aves no localizadas estaban realmente presentes, por lo que en los cálculos siguientes no se tendrán en cuenta los controles de este año. Por otra parte, puesto que en la zona extremeña no se realizó un adecuado seguimiento de las aves marcadas en las alas en 1988, éstas tampoco serán incluidas.

De esta forma y considerando las que fueron marcadas en las alas durante su estancia en el nido, sobre 32 de estas aves que se cree que superaron la fase de volantón y el período de dependencia familiar, fueron localizadas en agosto y septiembre un total de 21 (66%). Si añadimos 3 aves más que aparecieron en los

mencionados vertederos objetos de control en los meses de noviembre y enero, la proporción de localizaciones se eleva al 75%.

Uniendo los vertederos donde estas aves fueron detectadas con los nidos de procedencia y descontando un joven nacido a 400 m, resultaron las siguientes direcciones: 8 SW, 7 NW, 3 N y 5 NE. Las componentes W y N resultaron por tanto las más frecuentes al estar una u otra presente en las direcciones escogidas por al menos el 48% de las 31 aves consideradas. Los 8 individuos no localizados escaparían al control quizás precisamente por volar en direcciones distintas a éstas. Las anteriores tendencias comunes, y el alto índice de marcados diferentes detectados en los mismos lugares en los dos años de seguimiento, sugieren que al menos gran parte de las aves no abandonan el territorio paterno siguiendo una dirección al azar. Según nuestras observaciones, resulta muy posible que estos lugares sean conocidos por los jóvenes gracias a sus propios padres. Dorn (1972) también propone este mecanismo para explicar lo observado en su área de estudio en Wyoming, mientras que por el contrario, Davis & Davis (1986) suponen que la dispersión de las aves del año en Gales se realiza al azar. Por otro lado, en los nidos emplazados lo suficientemente próximos al área de campeo de los bandos, los jóvenes sólo tendrían que seguir a otros cuervos hasta el dormitorio. Tanto en el caso anterior como en éste, lo más probable es que el contacto se produzca en algún destacado lugar de alimentación o en sus alrededores, apareciendo a continuación dichas aves en los dormitorios al desplazarse desde vertederos o muldares siguiendo o incluidas en el resto del bando. La dispersión de los jóvenes se ve favorecida si estos últimos lugares son visitados a la vez por individuos procedentes de dormitorios distintos.

Sobre las 21 aves localizadas en agosto y septiembre, 15 fueron vistas por primera vez en los vertederos que vigilábamos en la provincia de Madrid, los cuales resultaban más próximos a los nidos que el resto situados en Segovia y Avila. Las distancias en km recorridas por estas aves recién emancipadas variaron entre 0.4 y 31, obteniéndose unos valores medios  $\bar{x} = 17.3 \pm 10.5$ , mediana 15. Si incluimos las 6 aves que se detectaron en los mismos meses pero en los vertederos siguientes más alejados, y tomamos como distancia, no ya la del vertedero en sí, sino la del dormitorio correspondiente, las anteriores cifras se modifican como siguen: intervalo 8-44,  $\bar{x} = 22.2 \pm 12.6$ , mediana 20. Estos

últimos valores son probablemente más significativos por cuanto reflejan la distancia que separa el lugar donde pasan los primeros meses de su vida (territorio paterno) y aquél otro donde se establecen por primera vez nada más emanciparse. Constituye por tanto el primer cambio de residencia y, consecuentemente, el primer traslado a considerar.

Dorn (1972), observó también que las aves del año, al aparecer en los vertederos, recorrieron como máximo 15 km.

Según todo lo anterior, resulta claro que los jóvenes, al poco tiempo de alcanzar su independencia, buscan la compañía de otros no reproductores y acuden a los lugares que éstos frecuentan, integrándose así en los bandos. Seguramente la única generalización que se puede hacer en cuanto a la distancia cubierta es que tenderá a ser la menor posible, dependiendo por tanto en cada caso de la posición del nido respecto al área de campeo de los bandos y del tamaño y frecuencia de éstos. En una zona como la estudiada donde los no reproductores eran abundantes y se encontraban bien repartidos, ninguno de los nidos considerados estaba a más de 12 km de algún concurrido vertedero, lo que explica que la distancia recorrida por cada joven para contactar con el bando sea pequeña. En realidad, las cifras obtenidas no reflejan estrictamente dicha distancia puesto que el momento en el que se localizan las aves no tiene por qué coincidir con el instante en el que se establece el contacto con el bando.

### **III.C.3.3. ITINERARIOS REGISTRADOS.**

El ave sin territorio lleva una vida nomádica, cambiando a menudo su lugar de residencia. La presencia habitual de la mayor parte de los individuos marcados en los distintos dormitorios de la zona posiblemente no se deba a una casualidad, y sugiere que los desplazamientos de los no reproductores puedan estar muy mediatizados por la situación de estos asentamientos de gran estabilidad. Las aves se moverían entonces entre los dormitorios y no habría desplazamientos de consideración desconectados de éstos.

Probablemente, la mayoría de las aves van descubriendo los diferentes dormideros a base de seguir a otras más expertas y conocedoras de la región. Estos recorridos serían por tanto totalmente dirigidos, no jugando aquí ningún papel el azar.

También sucederá en ocasiones que, en algún vuelo más allá del área de campeo acostumbrada, entren en contacto individuos de dormideros distintos (por ejemplo en algún vertedero) y se produzca algún intercambio, o bien que algún grupo aviste un pre-dormidero y sea captado por éste (véanse III.C.2.5. y III.C.2.3.6.). En cualquiera de los dos casos, el encuentro entre ambos grupos de aves habrá sido casual, pero sin embargo el trayecto desde el lugar de encuentro hasta el dormidero que constituirá a partir de entonces la nueva residencia del ave, se habrá producido otra vez de forma guiada.

La dirección de la dispersión de los jóvenes procedentes del mismo nido coincidió a menudo en el primer desplazamiento realizado desde los territorios paternos pero menos frecuentemente en el resto (véase Apéndice, capítulo VI).

En la zona de estudio, la dirección de los vuelos no parecía responder a ningún instinto previo. Las aves volaban de un dormidero a otro en cualquier dirección e incluso regresaban con frecuencia al dormidero de partida invirtiendo el sentido del desplazamiento. Esto lo hacían sin ninguna regularidad, de forma aparentemente caprichosa. Debido a estos retrocesos las aves tardaban mucho más en alejarse y algunas incluso se estabilizaban, alternando entre varios dormideros fijos. Sin embargo, con este movimiento de vaivén, la mayoría fueron poco a poco ganando distancia hasta salirse del área de control (véase III.C.3.5.).

En un análisis de datos de recuperaciones de cuervos anillados en Europa, (Busse 1969) concluye que no hay una dirección preferente. Por su parte, Prill (1983), con datos similares de Alemania del Este, tampoco encuentra ninguna predilección en los jóvenes del año aunque, otros individuos de edad indeterminada, tendían al NW y al SE.

En una región que, como la de estudio, posea una población de cuervos alta, los bandos de no reproductores se encontrarán diseminados aquí y allá formando

una especie de red en donde los puntos claves que definen la residencia de cada ave son los dormideros, mientras que los lugares de campeo diario son los vertederos y alrededores. Sobre esta base, se genera entonces una dinámica de conjunto consistente en intercambios constantes de individuos entre dormideros contiguos, lo cual se suma a las correspondientes idas y venidas de los vertederos habituales.

El paso de las mismas aves por dormideros diferentes de la red favorece que sean conocidos muchos puntos de abastecimiento (todos los pertenecientes a cada dormidero), lo que amplía extraordinariamente las posibilidades de encontrar comida. Este hecho contribuye asimismo a mantener la dinámica cuando aparecen nuevos individuos que, como decíamos antes, pueden así ser guiados por los veteranos a todos los puntos de la red.

El seguimiento de nuestros ejemplares marcados permitió la reconstrucción aproximada de sus movimientos en una cierta área según se muestra en el Apéndice adjunto (capítulo VI). En Extremadura sólo se vigiló un dormidero durante un año en el que únicamente se marcaron 3 jóvenes, por lo que la información que se obtuvo de allí fue muy limitada. Los esfuerzos se concentraron en desvelar la dinámica de funcionamiento del sistema de dormideros y vertederos que se encontraba establecido en la Sierra de Guadarrama y zonas próximas de la provincia de Segovia y Avila (Fig.26).

Quizás el punto más estratégico del mismo fuera el dormidero del Puerto de Navacerrada (La Granja), situado casi equidistante del de Buitrago (Madrid), Escalona del Prado (Segovia) y Las Navas del Marqués (Avila). El movimiento entre los tres primeros era algo habitual, al igual que entre Buitrago y Prádena (Segovia). La sierra no constituía obstáculo alguno y era cruzada con frecuencia, subiéndose incluso a dormir al Puerto en lugar de hacerlo en los pueblos de Navacerrada, Cercedilla o Rascafría donde habitualmente comían.

Todos estos dormideros disponían, en el mismo lugar o en sus cercanías, de sus correspondientes vertederos o muladares en torno a los cuales se desarrollaban la mayor parte de las actividades del día. De entre ellos, el de Rascafría destacaba por su posición, a medio camino del Puerto de Navacerrada y Buitrago, y muy próximo al valle de Bustarviejo, de donde procedían casi todas

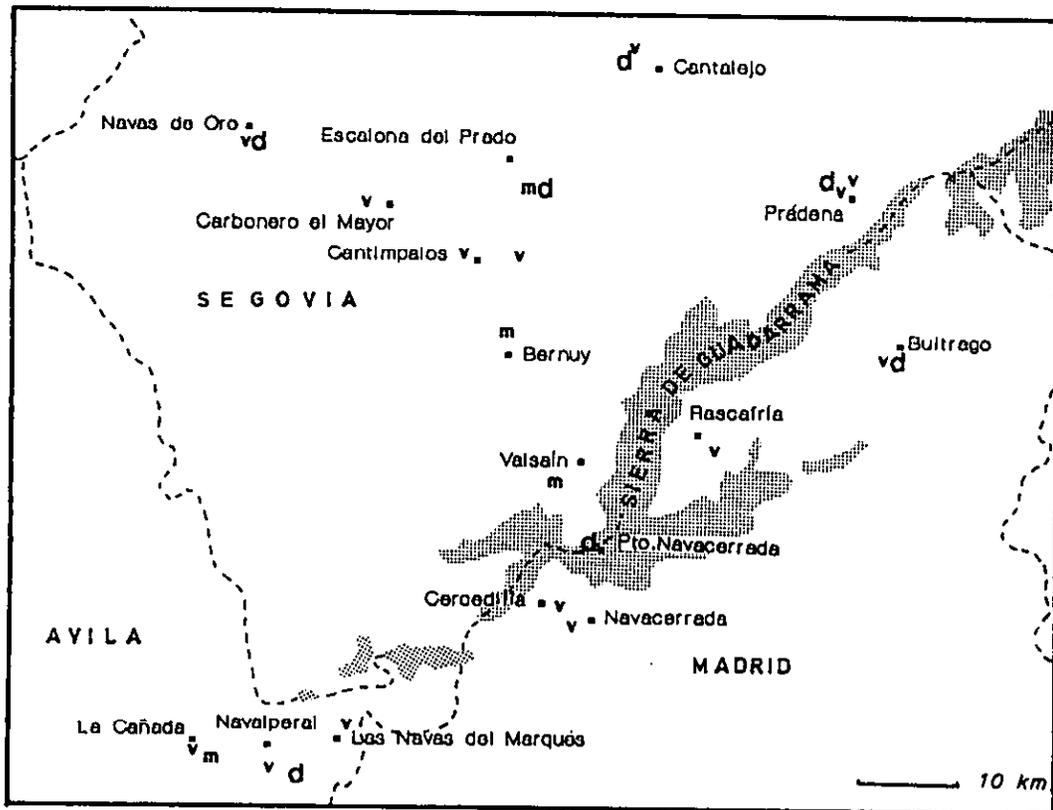


Fig.26.- Red de dormideros (d) con sus vertederos (v) y muladares (m) asociados .

las aves marcadas en el nido. El recorrido entre los dos primeros puntos se efectuaba sobre todo siguiendo la ladera norte o por la cumbre de Cuerda Larga, entreteniéndose siempre aves por el camino las cuales era posible ver dispersas en cualquier lugar del trayecto durante el día. Especialmente en temporada de esquí, la zona de Valdesquí y Cotos era siempre muy visitada.

A este conjunto se podían añadir un par de dormideros inestables (véase III.C.2.10.) y otros dos fijos e importantes más alejados que no fueron vigilados (Cantalejo y Navas de Oro, Segovia).

Sin embargo, aunque no fue posible abarcar más terreno, no hay duda alguna de que toda esta red continuaría más allá del área controlada pues, sobre todo en Segovia y Avila podían verse grupos de cuervos fuera de los límites abarcados que también intercambiarían ejemplares con nuestra zona de estudio y que, por consiguiente, pertenecerían igualmente a la red. El intercambio o al menos la llegada de aves de otras zonas más separadas y quizás menos propicias

también es factible, como lo demuestra un ejemplar de 1.5 años recuperado en Buitrago y marcado en el nido en San Martín de la Vega (Madrid) (dato, Oficina de Anillamiento del ICONA). Por todo ello, nuestra zona controlada debe considerarse simplemente como una pequeña área perteneciente a un entramado mucho mayor con dormideros que probablemente llegarán, más o menos separados, hasta los límites de distribución de la especie.

#### **III.C.3.4. CAMBIOS DE DORMIDERO: FRECUENCIA.**

Aunque diariamente los componentes del bando realizan desplazamientos para alimentarse, éstos no suponen en realidad cambios de lugar por cuanto también cada tarde vuelven a reunirse en un dormidero que, por lo general, es el mismo del que partieron al amanecer. Sin embargo, y como acabamos de ver, las aves también pueden a veces trasladarse a otro dormidero casi siempre preexistente, lo cual es equiparable a un verdadero cambio de residencia. De hecho, a pesar de que un individuo concreto suele permanecer fiel al mismo dormidero durante un cierto tiempo, las aves no serán todas probablemente las mismas dos noches seguidas en ninguno de ellos a juzgar por el resultado de los censos efectuados (véase III.C.2.9.4).

Aunque no concretaba en el aspecto de los dormideros, Mahringer (1970) ya apuntó que la población no reproductora estaba en continuo cambio debido al movimiento de sus individuos.

Un seguimiento de los ejemplares marcados (tanto jóvenes como mayores de 1 año) y un continuo control de los dormideros de una amplia zona permitió comprobar con qué frecuencia cambiaban las aves de dormidero. Los datos que se desprendieron de estas observaciones se trataron de forma que se pudieran detectar posibles modificaciones de este comportamiento según distintos momentos o clases de edad (Tabla 20). Es necesario sin embargo señalar que, debido a la dificultad en la obtención de estos datos algún cambio de dormidero pudo haber pasado inadvertido, lo que supondría una ligera infravaloración de los resultados expuestos.

	EDAD AVE	N	N° AVES C.D. (%)	N° C.D./B	N° C.D./C	DIAS DORM.
	A	B	C	D	E	F
<b>&lt;1 AÑO</b>						
a	VIII-X	20	14 (70%)	1.0	1.4	-
b	XI - I	15	10 (67%)	1.0	1.5	-
a+b	VIII-I	24	23 (96%)	2.0	3.0	58
c	1-2 AÑOS	10	8 (80%)	2.0	2.2	65
d	≥ 2 AÑOS	6	4 (67%)	1.2	2.1	80
c/d	≥ 1 AÑOS	16	12 (75%)	1.7	2.2	70

Tabla 20.- Cambios de dormitorio (C.D.) observados. Filas: Intervalos de tiempo considerados. a y b) intervalos de 3 meses. a+b) datos sobre los 6 primeros meses de independencia. c y d) valores referidos a intervalos de 6 meses. c/d) promedio de las dos filas anteriores. Columnas: A) Clases de edad según períodos de tiempo, primero separados y después tratados en conjunto. B) N° de aves marcadas localizadas. C) Aves que se cambian de dormitorio al menos una vez. D) N° medio de cambios de dormitorio por ave localizada. E) N° medio de cambios de dormitorio por ave que se traslada. F) N° medio de días de estancia continuada en el dormitorio.

En los jóvenes, consideramos por un lado los tres primeros meses desde el momento de la emancipación y, separadamente, los tres siguientes. Puesto que en general la ruptura familiar se produce en agosto, la primera etapa de independencia correspondería a dicho mes junto a septiembre y octubre, mientras que la segunda serían los meses de noviembre, diciembre y enero. También por término medio, agosto supondrá para los jóvenes del año su cuarto mes de vida, mientras que enero, a comienzos de su segundo año calendario, sería el noveno mes.

Entre agosto y octubre de 1987 y 1988 se cambiaron una o dos veces de dormitorio 14 jóvenes del año de los 20 considerados en dicho período (70%). Realizando un promedio, cada una de las aves que se movió efectuó 1,4 traslados, mientras que para la totalidad de la muestra incluyendo las que no se desplazaron, la media fue casi igual a 1. Estos resultados fueron similares a los hallados en los tres meses siguientes, por lo que puede deducirse que el comportamiento de las aves en uno y otro momento no es susceptiblemente diferente al respecto. En un análisis global de este semestre, la estancia de las

aves en el mismo dormitorio se aproximó por término medio a los 2 meses. Sin embargo se detectaron variaciones individuales muy grandes, desde un ave que sólo estuvo 5 días en un dormitorio, hasta otra que durante los 6 meses siempre fue localizada en el mismo.

Los individuos de edades comprendidas entre 1 y 2 años se trasladaban como media un número de veces ligeramente inferior a lo observado en los jóvenes. Consecuentemente, las permanencias en el mismo dormitorio eran por término medio algo más largas, si bien las variaciones individuales seguían siendo muy altas. Esta tendencia, poco clara en esta clase de edad, resultó más acentuada en aves con 2 ó más años.

Si bien el pequeño tamaño de las muestras de las aves mayores de 1 año no permite sacar conclusiones definitivas y obligan a tomar con precaución las anteriores comparaciones, los resultados globales sugieren que durante el primer año de vida las aves cambian de dormitorio algo más a menudo que en años posteriores. Esta es una posibilidad desde luego bastante verosímil si tenemos en cuenta que las aves muchas veces son más inquietas cuanto más jóvenes.

Puesto que con mucha frecuencia las aves visitaban el mismo dormitorio en distintas ocasiones, se determinó cuántos traslados conducían a un nuevo dormitorio y cuántos no. En 8 jóvenes en sus primeros 6 meses desde la emancipación pudo comprobarse que, por término medio, llegaban a un dormitorio nuevo para ellos 1 de cada 3 veces que se desplazaban. Por su parte, 7 aves de las dos clases de mayor edad tuvieron el mismo comportamiento, aunque ignoramos si ese dormitorio que no había sido visitado hasta entonces durante nuestro período de control podía haber acogido a las aves en alguna ocasión anterior a dicho período. De cualquier forma, resulta claro que lo normal es que las aves repitan más de una vez en el mismo dormitorio, lo cual equivale a decir que los movimientos de retroceso son muy frecuentes. El caso más extremo observado al respecto fue el de un individuo que se trasladó en 5 meses al menos 4 veces pero siempre alternando entre los 2 mismos dormitorios.

### III.C.3.5. DISTANCIAS RECORRIDAS.

Como a continuación veremos, la distancia que los no reproductores se alejan de su lugar de nacimiento parece ser en general muy variable pero, en cualquier caso, de poca consideración para la mayoría de los individuos. Debido a que cambian a menudo de lugar de residencia (véanse los dos apartados anteriores), la distancia que en un momento dado separa en línea recta al ave del territorio paterno no es una buena medida para expresar su movilidad real. Este dato, que es el que habitualmente se da en los trabajos sobre este tema basados casi todos en recuperaciones de anillas, subestimaría claramente los desplazamientos reales del ave debido a los frecuentes cambios e incluso inversiones de dirección que se realizan al ir de un dormitorio a otro en las etapas intermedias anteriores.

Todas las aves de cualquier edad que no fueron detectadas en el área de búsqueda en un período determinado probablemente se encontraban fuera de ella, aunque no puede saberse si alguna murió o simplemente pasó desapercibida. Las distancias recorridas por aves del año hasta una edad de aproximadamente nueve meses se muestran en la Tabla 21.

Un total de 21 jóvenes (66%, N=32) fueron localizados durante los tres primeros meses de su independencia, agosto, septiembre y octubre, a una distancia de su lugar de nacimiento inferior a 55 km ( $\bar{x}=29.9$ ). Se sabe sin embargo que al menos 4 de ellos habían realizado para llegar hasta allí un recorrido de 66, 95, 103 y 108 km como mínimo.

Durante los siguientes tres meses fueron aún vistos en el área 16 aves (55%, N=29, descontados 3 muertos comprobados) todas ellas también a menos de 55 km. Aunque mantenían una distancia media a su lugar de procedencia muy poco superior al trimestre anterior (8 km más tan sólo), eso no significa que se movieran poco. Por el contrario, se desplazaban en distancias parecidas e incluso mayores pero en direcciones que apenas les alejaban del nido. Por consiguiente, aunque la movilidad fuera similar, la diferencia entre ambos trimestres estribó en que, en éste, se alejaron mucho menos del nido que en el anterior. Esto fue debido al obligado trayecto realizado en agosto desde el lugar de nacimiento al primer dormitorio que aumentó esta diferencia y, cuyo valor medio, según se vio en el apartado III.C.3.2., resultó igual a 22 km.

PERIODO CONSIDERADO (EDAD APROX. MESES)	N	DISTANCIA NIDO	SUMA DISTANCIAS TRASLADOS
		$\bar{x} \pm DS_{n-1}$ Mediana Valores mín. y máx.	
AGOSTO-OCTUBRE (3-5)	21	29.9±16.4 34 0-55	40.3±31.7 34 0-108
NOVIEMBRE-ENERO (6-8)	16	38.0±12.2 42 9-55	34.5±38.1 32 0-134
AGOSTO-ENERO (3-8)	16	38.0±12.2 42 9-55	72.6±43.6 66 9-175
AGOSTO-FEBRERO (3-9)	10	30.9±14.8 30 9-50	90.3±65.8 66 9-215

Tabla 21.- Distancias recorridas por jóvenes del año (km) hasta el último punto donde se le localizó en el período correspondiente.

Controles sistemáticos siguieron haciéndose hasta enero, a lo que se añadieron otros esporádicos en febrero. De 10 ejemplares detectados en dicho mes, 8 no habían modificado su posición y 2 se habían acercado al lugar de nacimiento 18 y 32 km respecto a la posición de enero. Sin embargo estos mismos habían recorrido realmente un mínimo de 40 y 41 km cada uno que, sumado a lo acumulado hasta enero, totalizan 215 y 165 km. respectivamente.

Como lo visto en febrero no parece modificar sustancialmente los resultados de los 3 meses anteriores, podemos generalizar éstos y concluir que, en el primer invierno, aproximadamente la mitad de los jóvenes aún se encontraban a una distancia máxima de 55 km de su lugar de nacimiento, habiéndose alejado como promedio cada uno alrededor de 38 km (mediana, 42 km). Como mínimo, cada ave siguió sin embargo hasta aquí un itinerario cuyas distintas etapas sumaron una distancia media igual a 73 km (mediana, 66 km) con un ave que recorrió al menos 175 km.

Las dos distancias mayores recogidas en el fichero de recuperaciones de la Sociedad Española de Ornitología (SEO), recorridas en España por cuervos de menos de 9 meses de vida son 45 y 75 km (N=11 recuperaciones).

Para el Reino Unido, Holyoak (1971) establece para aproximadamente la mitad de las aves del año una distancia en el primer invierno superior a 32 km.

Varios jóvenes de ambas temporadas 87 y 88, 6 en Madrid y 1 de 1988 en Extremadura, fueron localizados también en alguna ocasión cuando ya habían cumplido 1 año. Puesto que los contactos fueron esporádicos en casi todos, no pudo determinarse el valor de las distancias parciales entre los distintos puntos de residencia, pero así se verificó en cambio que aún es posible encontrar algunas aves a menos de 15 ó 20 km del lugar de nacimiento al cabo de 1 ó 1.5 años (Tabla 22).

Según los datos de la SEO, las dos distancias mayores recorridas por individuos de más de 1 año de vida fueron 30 km (ave de 4 años) y 87 km (ave de 1.5 años). Las dos recuperaciones con mayor diferencia de tiempo registradas corresponden a dos individuos anillados en Doñana que, aproximadamente a los 6.5 años, fueron recuperados aún dentro del Parque.

Davis & Davis (1986) tuvieron también ocasión de comprobar cortos alejamientos en aves mayores de 1 año, con observaciones o recuperaciones en el segundo año a 15 y 32 km, en el tercero a 24, 27 y 30 km y, en el cuarto, a 42 km. En el caso más extremo recogido en la bibliografía, Booth (1986) encontró un ave de 6 años en la isla de Mainland (Shetland) criando a 6.7 km del lugar donde nació. Por su parte Prill (1983) recoge el caso de 3 aves en su segundo año calendario y 2 en su tercer año que estaban a menos de 10 y 11 km respectivamente de sus lugares de nacimiento.

A pesar de todo esto lo cierto es que, en los pollos de Madrid de 1987, seguidos durante 20 meses, las localizaciones fueron progresivamente descendiendo. Puesto que todos los dormideros hasta una distancia media de 55 km eran vigilados, la ausencia de contactos probablemente se debiera a un alejamiento más allá de los límites abarcados, y a quizás algún ave que pudiera haber muerto. Así, sobre 11 pollos marcados que llegaron a emanciparse en

PERIODO CONSIDERADO (EDAD MESES)	N	DISTANCIA AL NIDO
MAYO-JULIO (12-14)	7	5, 12, 14, 15 17, 19, 19
AGOS-OCTUBRE (15-17)	3	9, 20, 42
NOVI-ENERO (18-20)	1	20

Tabla 22.- Distancias al nido de aves  $\geq 1$  año seguidas desde volantones (km).

EDAD (AÑOS)	N	SUMA DISTANCIAS TRASLADOS
1-2	8	67.1 $\pm$ 58.9 51 0-185
$\geq 2$	5	41.7 $\pm$ 38.5 64 0-78
1-2+ $\geq 2$	13	57.3 $\pm$ 51.8 57 0-185

Tabla 23.- Valores como en Tabla 21 pero en aves de nidos desconocidos.

dicho año, durante los 3 primeros meses de independencia fueron localizados 10 y en el siguiente trimestre 8. A partir de la primavera, sin embargo, habían desaparecido todos excepto 2, a uno de los cuales se vio por última vez el 31 de octubre y al otro el 18 de enero del 89, ya en el tercer año calendario y coincidiendo con los últimos controles sistemáticos realizados en este estudio.

Además de todos los datos expuestos hasta el momento se dispone también de información sobre distancias recorridas por 8 aves de 1-2 años y 5 de  $\geq 2$  años (Tabla 23). En este caso sin embargo, al desconocerse la situación del nido de procedencia, se refirieron las medidas al lugar donde fueron marcados, aunque se prestó más atención a la distancia real cubierta, suma de todos los trayectos detectados.

En conjunto, las 13 aves de más de 1 año recorrieron menos distancia real que las aves de 9 meses, pero realizaron movimientos de iguales características a los de éstas. No hay que olvidar tampoco en este caso que, como ya dijimos, la distancia cubierta por los jóvenes desde los nidos hasta que se estabilizan en el primer bando de no reproductores, sube la media respecto a las detectadas en clases de edades superiores.

Por otro lado, las aves de 1-2 años acumularon más km de media que las de  $\geq 2$  años, lo cual no supuso sin embargo un mayor alejamiento del punto inicial que fue similar en los dos grupos (entre 23 y 26 km por término medio), debido fundamentalmente a que sus itinerarios fueron más reiterativos.

Estos resultados que sugieren al menos una cierta tendencia en las aves a recorrer menos distancia a medida que aumentan en edad, concuerdan bien con lo observado en el apartado anterior acerca de la frecuencia de los cambios de dormitorio y la duración de las estancias en los mismos.

Mahringer (1970) midió también mayores distancias en jóvenes que en adultos, Holyoak (1971) supone que la mayor parte de la dispersión se realiza en el primer otoño e invierno, mientras que Prill (1983) habla de un fuerte instinto a alejarse en el primer año.

Aunque las variaciones individuales resultaron muy grandes (Tablas 21 y 22, valores máximos y mínimos), según todo lo visto hasta aquí se observa que, en general, los no reproductores se alejan de su lugar de nacimiento poco y lentamente. Los movimientos suceden durante varios años (seguramente durante toda la etapa que el ave pasa integrada en el bando) pero la mayor distancia se cubrirá probablemente en el primer año. Esta tendencia a la dispersión que les lleva a alejarse, está muy mitigada por la querencia a las áreas de campeo centradas en los dormitorios conocidos. Veámos en el apartado anterior que, durante el primer semestre de independencia, las aves controladas se cambiaban a un área nueva como media 1 de cada 3 veces que se trasladaban. Si esta costumbre de conocer otros lugares sigue manteniéndose, tendrá lugar un alejamiento paulatino al irse agotando las áreas desconocidas más próximas a las áreas de nacimiento, especialmente si tenemos en cuenta que la dependencia de los dormitorios comunales limita mucho los lugares posibles de residencia. Esta curiosidad o inclinación que sienten los cuervos por descubrir cosas y lugares nuevos puede influir notablemente en que se produzcan movimientos, allí donde no actúe alguna circunstancia externa más decisiva como pudiera ser la escasez de alimentos.

La bibliografía recoge distancias medias desde los nidos que oscilan entre cerca de 20 y alrededor de 60 km (Prill 1983, Dare 1986). Frente a esto, en

algunos casos aislados se han registrado distancias mucho mayores, como 317 (Dare 1986), 480 (Stiehl 1978) ó 500 km (Busse 1969). En general, según se desprende de éstos y otros autores como Holyoak (1971), la gran mayoría de las aves no se alejarán más de 100 km de sus lugares de nacimiento. Aves capturadas fuera del nido se alejaron también una distancia parecida del área de marcaje, volviendo algunas a ser capturadas de nuevo en el mismo sitio al cabo de meses e incluso años (Mahringer 1970, Coldwell 1972).

Son varias las causas que posiblemente contribuyan a retardar y disminuir el distanciamiento entre las aves y sus nidos de origen. Como veíamos en el apartado III.C.3.3., los desplazamientos son habitualmente dirigidos a trasladar el área de campeo desde un lugar a otro que, al menos en nuestro caso, no se encontraba muy alejado. En este nuevo destino permanecerán las aves un cierto tiempo (alrededor de 2-2.5 meses) realizando movimientos diarios con finalidad alimenticia que no modifican realmente su posición debido a que cada tarde regresan al mismo dormitorio (véase apartado anterior).

A estas dos circunstancias, trayectos cortos y separados en el tiempo por largos períodos estáticos, hay que sumar que, además, estos recorridos siguen cada uno una dirección distinta orientada hacia el dormitorio siguiente, el cual puede ser incluso aquél del que se procedía. Con ello resultan itinerarios quebrados y con retrocesos frecuentes que alejan al ave poca distancia en relación al tiempo transcurrido.

Respecto a esto, en nuestra muestra observamos por ejemplo 4 jóvenes que recorrieron por lo menos 108, 124, 134 y 175 km cada uno durante sus seis primeros meses de independencia. De haber ido en línea recta ésta hubiera sido su separación del nido al cabo de dicho período en lugar de 44, 44, 42 y 43 km como en realidad fue respectivamente. La segunda y la última ave siguieron desplazándose en febrero hasta acumular recorridos de 165 y 215 km pero, sin embargo, la distancia al nido aún se redujo más, transformándose en 12 y 25 km. Estos son buenos ejemplos de la información que se puede obtener con el seguimiento del ave en vida, la cual nunca se reflejaría en el simple análisis clásico de recuperaciones de anillas, sobre todo en especies que, como el Cuervo, no suelen ser capturadas en vivo.

Si, según el mecanismo propuesto en III.C.3.3., las aves se desplazan normalmente siguiendo a otras hasta el dormitorio contiguo, el que coincidan varios tramos seguidos más o menos alineados y el ave por tanto se aleje mucho será un hecho casual.

Considerando las mismas causas que se acaban de exponer pero en sentido contrario, se verá favorecido el alejamiento de los no reproductores en aquellos lugares donde los dormitorios estén más separados (quizás por una menor densidad de población), las estancias en cada uno sean más breves (quizás por escasez de alimento) y los rumbos trazados resulten más alineados y sin retrocesos (por azar).

En este sentido, ya indicaba Prill (1983) que la dispersión dependía de circunstancias externas, mientras que Dorn (1972) atribuía a la disponibilidad de alimento los distintos desplazamientos observados en su zona de estudio.

La coincidencia de las circunstancias que se acaban de exponer, unida a la alta variación individual, podrían ayudar a explicar los casos aislados ya mencionados, recogidos en la bibliografía, de recuperaciones a grandes distancias, superiores a 300 km e incluso llegando a los 500 km.

### III.C.3.6. MOVIMIENTOS MIGRATORIOS.

Los resultados para la zona de estudio expuestos en los anteriores apartados, permiten afirmar que en dicha área no existen movimientos migratorios como tal. El comportamiento de la especie aquí podría definirse como sedentario para las aves con territorio y dispersivo o nomádico para las demás. Estas últimas, llevan una vida errática dado que, cada cierto tiempo (2-2.5 meses), cambian su lugar de residencia a otro próximo, traslado que realizan habitualmente en una sola jornada. No se encontró conexión entre los movimientos y la época del año, pero sí parece que durante el primer año recorren ligeramente más distancia. En principio cabe suponer que esta dinámica sea extensible al resto de la Península Ibérica donde no existen amplias zonas bajo condiciones extremas que precisen

adaptaciones especiales. Puede que, sin embargo, algún lugar concreto se salga de este supuesto (ver más abajo Muntaner *et al.* 1983).

Son abundantes los autores que intentan definir las inclinaciones migratorias de la especie para distintas regiones, no existiendo una uniformidad completa quizás porque realmente el comportamiento difiera según su distribución. Todos parecen estar básicamente de acuerdo en que el Cuervo responde a un esquema del tipo descrito más arriba, siendo calificado de sedentario fundamentalmente pero con movimientos erráticos. Con la determinación de algunas particularidades de dichos desplazamientos tales como magnitud, dirección, regularidad, etc, se pueden establecer las diferencias entre lo que resulta un hábito migrador o lo que es puramente errático. Ciertos autores mencionan sólo movimientos de este último tipo como Dementiev & Gladkov (1970) en la Unión Soviética y Coldwell (1972) en Canadá. Otros en cambio describen también algunos desplazamientos más repetidos, como los que pueden ocurrir en áreas sometidas a condiciones climatológicas adversas durante parte del año. Así, Muntaner *et al.* (1983) mencionan individuos realizando movimientos estacionales para buscar alimento en lugares de inviernos duros en Cataluña y Andorra. Géroudet (1961) cita trashumancias estacionales en los Alpes entre la montaña y el valle. En un medio parecido en Wyoming, Dorn (1972) observa movimientos invernales posiblemente relacionados con la disponibilidad de comida, la cual resultaba muy limitada por la gran cantidad de nieve presente. Otros autores que también mencionan movimientos invernales son, por ejemplo, Salomonsen (1950), Busse (1969), Lister (1973) y Stiehl (1978).

Por otra parte, Davis & Davis (1986) observan en Gales una sustitución de los jóvenes nacidos en la zona de estudio por otras aves de fuera, mientras que Mahringer (1970), realizando controles sobre marcados, concluye que la población se encuentra siempre en constante cambio.

También existen referencias que atribuyen a esta especie verdaderas migraciones, como es el caso de la llegada en invierno a Escocia e islas del norte de aves procedentes posiblemente de Escandinavia (Fergusson 1943, Coombes 1948a). Ewins *et al.* (1986) detectan en las Shetland inmigraciones primaverales de grupos de unas 50 aves procedentes de la isla Fair, pero las recuperaciones de las anilladas en Shetland fueron todas locales.

Una interpretación posible del conjunto de toda esta información apunta a dos tipos generales de movimientos: los relacionados con el alimento y los debidos a la dispersión postgenerativa y nomadismo de los no reproductores. Por un lado, en aquellos lugares donde el clima siempre es riguroso y las condiciones difíciles del invierno dejan la región casi sin alimento, las aves podrían tender a desplazarse regularmente hacia determinadas zonas mejores realizando movimientos migratorios a veces considerables, cuya magnitud concreta quizás varíe con las condiciones del año. No sería tampoco el típico impulso irrefrenable de las clásicas aves migradoras, sino más bien una respuesta que, aunque habitual, resulta más flexible y adaptada a las circunstancias del momento que en estas últimas. Por otra parte, aún en los lugares donde el invierno no sea muy duro, si resulta más difícil encontrar alimento las aves quizás necesiten cambiar más a menudo y más lejos su área de campeo. Ello ocasionaría movimientos que, respecto a los anteriores, serían menos dirigidos es decir, más divagantes, y además de menor cuantía, los cuales podrían ser difíciles de distinguir de los que seguidamente comentamos.

Independientemente de todo esto, en cualquier lugar de que se trate, la población no reproductora está continuamente sometida a una dinámica que responde a un instinto de dispersión no relacionado con la disponibilidad de alimento. Los jóvenes del año salen de las áreas principales de cría donde nacieron y a las cuales probablemente no volverán, y se reparten por los alrededores produciéndose intercambios entre zonas contiguas. Aunque aminorados con la edad, estos movimientos erráticos continuarán seguramente durante toda la fase no reproductora, produciendo un flujo de individuos que, a diferencia de los movimientos anteriores, no es periódico sino constante, y no resulta tan patente al tener alcances normalmente muy limitados y no producir desplazamientos masivos unidireccionales.

**IV. RESUMEN  
Y CONCLUSIONES**

Se resumen a continuación los principales resultados, así como las conclusiones obtenidas a partir de los datos aportados por el presente estudio. Las palabras destacadas indican el tema contenido en cada párrafo.

- \* La pareja mantiene gran **fidelidad** a su **territorio** ocupándolo todos los años.
- \* La **distancia media de separación entre parejas** en los núcleos más densos de las zonas de estudio ( $1.5 \pm 0.6$  km) resultó una de las más cortas registradas para la especie, con un 17% separadas menos de 900 m y un 50% hasta 1600 m (N=24). Si la disponibilidad de sitios lo permite posiblemente la separación entre parejas tienda a ser más o menos equidistante con el tiempo y según los límites impuestos por el instinto territorial. Cuanto más abunde la comida menor puede ser la separación, dependiendo también el reparto de las parejas de la distribución de los lugares idóneos de cría.
- \* En aquellos territorios frecuentados por grupos de no reproductores, no existen normalmente **enfrentamientos** entre éstos y las parejas reproductoras residentes. El **comportamiento** ante la **presencia del hombre** dependía de las parejas y respondía a dos tendencias claramente diferentes, una de actitud tímida con discreta huida, y otra de llamativas manifestaciones alarmistas y reacciones de defensa en el entorno del nido.
- \* El 77% de 35 **territorios poseían más de un nido**, aunque algunos no se usaban. La separación entre nidos osciló desde los que estaban uno junto al otro en la misma repisa hasta los que estaban a 2200 m de distancia, aunque el 55% estaban a menos de 500 m entre sí.
- \* La **construcción** o arreglo de los nidos tiene lugar en marzo y primera mitad de abril para todas las parejas, comenzando la mayoría en la segunda mitad de marzo. Esto supone un retraso respecto a las poblaciones europeas. La obra se finaliza en una o dos semanas, pero la puesta no comenzará hasta pasado un intervalo de tiempo similar.

\* El nido es de minuciosa construcción, redondo, compacto, de **estructura** externa sólida y bien trenzada, con barro en el interior y denso forro de pelo o lana. Diámetro interno, 27 cm (N=19).

\* **Tras el fracaso de la cría** en un nido por perturbaciones sufridas, la **puesta del año siguiente** suele realizarse en otro nido distinto. No se pudo demostrar que las molestias normales generadas por el estudio influyeran en este sentido. En ausencia de graves molestias y en un análisis de conjunto, el nido del año anterior se puede reutilizar o no con igual probabilidad. Sin embargo, cada pareja en concreto mostraba una marcada inclinación individual al respecto.

\* Siempre que es posible se eligen rocas o cortados para instalar el **nido**, con preferencia frente a los árboles y demás **sustratos**, aun a costa en ocasiones de una pérdida de seguridad. Después, las condiciones de inaccesibilidad se anteponen al resto, buscándose los emplazamientos a mayor altura. Esto provoca en ciertas zonas la instalación de los nidos en torres eléctricas en lugar de en los árboles circundantes.

\* Casi invariablemente, los nidos en roca y en construcciones humanas están resguardados bajo un **extraplomo** o un **saliente** que actúa de techado, lo que brinda una eficaz protección contra las inclemencias del tiempo, a la vez que oculta el nido y lo hace más inaccesible. No fue hallada una orientación preferente.

\* La **presencia humana** cercana al nido puede ser bien tolerada en ausencia de molestias. El terreno circundante es a menudo poco transitable y la presencia del nido pasa frecuentemente desapercibida. La proximidad de carreteras o líneas férreas no les afectaba.

\* La **forma de los huevos** es parecida dentro de la misma puesta, sin embargo podía haber mucha diferencia entre hembras debido a que la longitud era muy variable siendo la anchura siempre parecida.

\* Los valores medios de las **medidas** tomadas en primeras puestas fueron: 46.66 x 32.72 mm, peso inicial 27.09 g y volumen 25.57 cc, (N=94). El peso inicial pudo determinarse a partir de las medidas lineales gracias a la obtención del valor de una constante  $K_w=0.54$ , aplicando  $W_0=0.54 LB^2$ . Se calculó una media de pérdida

diaria de peso durante la incubación de 0.233 g, lo que significa que a lo largo de la misma pierde el 18.1% de su peso inicial. El peso inicial del huevo equivale al 2.9% del peso del adulto.

\* La **coloración** de los huevos era bastante homogénea entre hembras, aunque en 2 de ellas resultaban muy poco manchados respecto al resto (N=9). Con frecuencia, un huevo por puesta está menos pigmentado que los demás, siendo éste probablemente el último.

\* Las **puestas** tuvieron lugar en abril, repartidas a lo largo de todo el mes (N=67), siendo por tanto más tarde que en muchos otros lugares de Europa y de EEUU. La **fenología** de reproducción presumiblemente se ajuste a la disponibilidad de comida para los pollos y a la necesidad de preparar a los jóvenes para enfrentarse a su primer invierno.

\* El **tamaño** medio de la puesta fue de 5.7 huevos, cifra que supone la segunda más alta de cuantas refleja la bibliografía. El 65% de las puestas consideradas (N=23) tenían 6 huevos, (valores extremos 4-7).

\* El **intervalo** medio de puesta de 23 huevos repartidos en 4 nidos varió entre 24 y 36 horas.

\* Dos **puestas de reposición** fueron comprobadas y cinco más sospechadas. Esta es la segunda vez que se registra en la especie una pareja que vuelve a poner tras morir los pollos del primer intento.

\* La mayor parte de las hembras (8 de 11) comenzaron a **incubar** a partir de la puesta del segundo huevo. Cada huevo de una puesta de 6, es incubado por término medio durante 21 días, aunque entre la puesta del primer huevo y la primera eclosión transcurren 23 días (N=8).

\* Las **eclosiones** se producen desde finales de abril a mediados de mayo, siendo asincrónicas para todos los huevos excepto generalmente para los dos primeros (N=11 puestas). El desfase más normal en las eclosiones oscilaba entre 12 y 24 horas, eclosionando una puesta completa de 6 huevos en 3 días. Frecuentemente, sin

embargo, falla la eclosión de 1 huevo (81%, N=18 puestas) que es retirado del nido en la primera semana después de la eclosión.

\* El **éxito de eclosión** de 23 puestas fue del 65% (N=132 huevos), naciendo por término medio 4.8 pollos en cada una de las 18 puestas con éxito de eclosión.

\* En los nidos con éxito de eclosión **muere** generalmente 1 **pollo** durante sus primeros días, presumiblemente de hambre. En cada nido con al menos 1 pollo de  $\geq 1$ -2 semanas (N=17) hubo como media 3.9 pollos de dicha edad. Durante el resto de la estancia en el nido moriría aún el 12% del total de éstos pero sólo en un 4% se atribuyó a inanición.

\* Aproximadamente para el 19 de junio se encontraban ya vacíos la mitad de los **nidos** (N=63), empezando los **abandonos** en la segunda semana de este mes y prolongándose hasta el 3 de julio. En ninguno de los tres nidos observados volaron los hermanos el mismo día, pero no pudo establecerse una relación entre el orden de vuelo y el de eclosión o desarrollo alcanzado. Los pollos en 11 nidos volaron como media a los 43 días de edad (N=41).

\* El 65% de las 23 **puestas** iniciales tuvieron algún **éxito final**, sacando cada una 3.9 **pollos** de media. Sólo se ha encontrado en la bibliografía una cita que supere esta cifra, lo que parece indicar que las zonas de estudio poseen más recursos que otros lugares estudiados. Se obtuvieron polladas de 1-6 volanderos, siendo la de 4 la más frecuente (45%).

\* El 44% de los **huevos** que habían sido puestos al comienzo en 23 puestas produjeron finalmente **pollos volantones** (N=132). Considerando sólo los nidos que sacaron algún pollo, este rendimiento fue del 68%, valor entre los más altos registrados. Esta gran eficacia del esfuerzo de los adultos que confirma la idoneidad de las zonas de estudio para la reproducción, justifica plenamente el elevado tamaño de la puesta que queda así ajustado a las posibilidades del lugar.

\* La **causa principal** del completo **fracaso** de algunas **crías** se atribuyó a la depredación (28%, N=25 intentos) aunque esta cifra pudiera estar sobrevalorada puesto que el 12% de los nidos se incluían en áreas sometidas a una presión superior a la normal, ejercida por bandos de no reproductores continuamente presentes.

- \* La regulación de la población a través del control de la productividad, actúa reduciendo el número de eclosiones y eliminando pollos en su primera semana en casi todos los nidos (42% de **pérdidas** en huevos o pollos, N=84).
  
- \* Como conclusión de las distintas **fases** de la reproducción, una **cría normal** en nuestras zonas de estudio constaría de 6 huevos, 5 pollos recién nacidos y 4 pollos de al menos 1-2 semanas que terminarán volando. En valores medios sobre 18 nidos con éxito de eclosión, estas cifras fueron respectivamente, 5.8, 4.8 y 3.7, de los que llegaron a volar 3.2 .
  
- \* Durante el **período de pre-independencia** en el que la familia entera se mantiene unida, ésta puede ya alejarse notablemente de los alrededores del nido, los cuales constituyen no obstante el centro de referencia de sus actividades. Las actitudes petitorias de los volantones son casi continuas, pero quedan muchas veces desatendidas por los adultos. La destreza para el vuelo aumenta rápidamente, observándose ya ciertas habilidades a partir de la primera semana.
  
- \* Los jóvenes **abandonan** a los **padres** al cabo de 5-9 semanas del primer vuelo. Para la mayoría, esto sucede en la primera o segunda semana de agosto, cuando poseen 3 meses de edad por término medio. Fuera de España suelen fijarse períodos más largos.
  
- \* Todos los **jóvenes** marcados que fueron localizados tras dejar el territorio paterno (N=24), se hallaban integrados en **bandos** previamente existentes.
  
- \* Con objeto de averiguar la composición de estos bandos se estudió la variación de dos **caracteres** morfológicos para **determinar** la **edad** de los ejemplares observados. La mucosa bucal cambia progresivamente de roja a negra, color este último que suele alcanzarse al final del segundo año de vida. Por otra parte, el plumaje de vuelo del primer año pierde en seguida el brillo y se decolora notoriamente hacia el pardo, proceso que no volverá a suceder, al menos de forma tan patente, con los restantes plumajes adquiridos en las mudas. La determinación de la edad más fiable se obtiene tras el análisis simultáneo de ambos caracteres. Este sistema no permite generalmente discernir la edad de aves que hayan cumplido ya 2 años de vida.

- \* El 79% de 61 aves recogidas en un dormidero invernal se encontraba en su primer año de vida. Esto corrobora la idea admitida normalmente pero pocas veces comprobada, de que los **bandos** se componen sobre todo de individuos **no reproductores**.
- \* El Cuervo no forma **bandos** diurnos **interespecíficos** estables; sin embargo coincide con otras aves en los lugares de alimentación y comparte a menudo el dormidero con otras especies, debido en ocasiones a la atracción que su presencia ejerce sobre algunas de ellas como son Grajilla (*Corvus monedula*), Milano Real (*Milvus milvus*) y Milano Negro (*M. migrans*). No existen conflictos de consideración entre el Cuervo y otras especies en estos lugares.
- \* Se discute sobre el sentido o **finalidad** de distintos tipos de bandos o **agrupamientos** observados. Los dormideros no parecen responder a una estrategia para prevenir la depredación. Las aves se agrupan en los vertederos para partir hacia otros lugares (resto del área de campeo, pre-dormidero, dormidero); muchos individuos también se reúnen allí para alimentarse o para descansar. Pasan poco tiempo inactivos, pero cuando descansan prefieren hacerlo en grupo y en determinados lugares. Ciertas concentraciones aéreas en las que se realizan remontes, acrobacias, vuelos a la deriva, etc, constituyen probablemente un mero entretenimiento. Los pre-dormideros llaman la atención de todas las aves de la zona durante un cierto tiempo, facilitando así su incorporación al dormidero
- \* Los **vertederos** son visitados a diario quizás por todas las aves del bando, pero una parte importante de la **dieta** se obtiene fuera de ellos. La alimentación es oportunista y omnívora.
- \* Las aves de un mismo dormidero explotan siempre los mismos vertederos, realizando hasta ellos **recorridos** fijos a menudo de varios km (de 9 distancias medidas, 4 resultaron mayores de 15 km).
- \* A veces existen reuniones anteriores al **pre-dormidero**. La **situación** de éste es la más cercana posible al **dormidero**, en un lugar fácilmente visible que suele ser fijo, muchas veces en un vertedero. El dormidero se forma a su vez a menudo junto a algún vertedero.

- \* Casi todas las aves se reúnen en el pre-dormidero antes de acudir al dormidero, habiendo ya pasado por aquél la mitad en la media hora previa a la puesta de sol y el 95% a los 15 ó 20 minutos posteriores al ocaso (2996 aves en 29 recuentos). Antes de reunirse en el pre-dormidero todas las aves que van a dormir juntas, comienza la concentración en el dormidero, completándose la mitad en el cuarto de hora siguiente a la puesta de sol y el 95% entre los 15 y 30 minutos posteriores al ocaso (3837 aves en 21 recuentos). En los días de lluvia o niebla, la incorporación al pre-dormidero se adelantaba unos 15 ó 20 minutos. La época del año no parecía influir.
  
- \* Sobre 1511 **entradas** al pre-dormidero o al dormidero de individuos sueltos o grupos, el 33% correspondió a los primeros, el 35% a grupos de 2 y el 10% a grupos de 3 aves. Los **agrupamientos** cambian durante los recorridos de incorporación y dependen de diversos factores, por lo que son irregulares y proporcionan una información poco útil. El **vuelo** de aproximación y de llegada es recto y decidido, produciéndose típicas hileras de grupos o individuos sueltos.
  
- \* Las **salidas** del dormidero se producen cuando la escasa luz aún no permite una correcta observación. La mayoría van directamente a un vertedero.
  
- \* Los **grupos** con los que se explora el área de campeo constan de 3-6 individuos generalmente. Situaciones esporádicas como los vuelos de entretenimiento reunían a menudo 30-40 aves. En los vertederos y muladares eran corrientes grupos de 40-50. En los 106 **recuentos** efectuados en 6 dormideros, se censaron  $\leq 100$  aves (20%) y 101-200 aves (45%). En 4 de estos dormideros hubo alguna vez más de 400 individuos (máximo 460), concentraciones que se encuentran entre las mayores registradas en España, estando también entre las más altas respecto a otros países. Los dormideros permanecían activos todo el año pero su tamaño variaba continuamente, sin relación con las estaciones ni con el alimento del vertedero del que dependiera.
  
- \* Aunque se instalaban en lugares fijos, se observaron también varios **cambios** de la **ubicación del dormidero**, atribuibles al menos algunos a molestias humanas.
  
- \* El **emplazamiento** de los **dormideros** siempre fue en árboles, no pareciendo exigentes respecto a las características de éstos. Toleran muy bien la proximidad humana (casas, carreteras, etc) si no son importunados. Los **pre-dormideros** se

instalan en lugares bien visibles, con vegetación baja, escasa o nula, posándose las aves en el suelo.

\* **Para dormir, ocupan** el tercio superior de los árboles elegidos. Normalmente algunos de éstos tienen muchas más aves que los demás y casi siempre existen otros vacíos entre medias.

\* El **marcaje** con anillas de colores resultó inadecuado, siendo en cambio altamente efectivo el marcaje alar, pues fueron localizadas el 77% de las 48 aves consideradas. La mayoría de las aves marcadas fueron vistas en más de una ocasión, lo que permitió reconstruir los movimientos efectuados. Los colores blanco y amarillo se confundían a veces. Las figuras de contornos sencillos incluidas en las marcas eran más fáciles de leer que los números o las letras.

\* La **distancia** media entre el territorio de los adultos y el **primer dormitorio comunal** donde fueron localizados por primera vez los **jóvenes**, fue en nuestro caso de 22 km (N=21); ninguno de los territorios estaba a más de 12 km de algún vertedero frecuentado por bandos.

\* Las aves integradas en los bandos **cambian** a menudo su **lugar de residencia**, moviéndose entre los distintos dormitorios, lo que explica la continua variación del tamaño de éstos. Los dormitorios, junto con los vertederos y otros puntos de alimentación de los que dependen, forman una especie de entramado que es poco a poco recorrido por las aves. En los 6 meses siguientes a la emancipación, cada ave (N=24) cambió de residencia 2 veces como media, no habiendo diferencia entre el número de movimientos en los primeros 3 meses o en los 3 meses siguientes. Los individuos de esta edad permanecieron sin cambiar de dormitorio durante un período medio de 2 meses, pero las variaciones individuales fueron muy elevadas. Las aves con  $\geq 1$  año (N=16) parecían trasladarse menos. Muchos de los cambios de residencia de las aves se efectuaban para volver a alguna residencia anterior.

\* Dentro de nuestra zona de **búsqueda** activa de aves marcadas (55 km como media desde los nidos) fue posible localizar al 66% de los **jóvenes** de ambos años (N=32) en los 3 primeros meses de independencia; su **distancia** media de los nidos de procedencia resultó de unos 30 km (mediana, 34 km). Paralelamente, en los 3 meses siguientes, aún se localizó un 55% (N=29) a una media de 38 km (mediana, 42 km).

Sin embargo, siguiendo el **recorrido** de dormidero en dormidero, estas últimas aves habían realizado un itinerario de al menos 66 km de media, con un ave que hizo  $\geq 175$  km. Considerando sólo los 11 jóvenes de 1987, se vieron aún dentro del área de control, 10 en los primeros 3 meses desde la emancipación y 8 en el trimestre siguiente, pero sólo quedaban 2 después de un año del marcaje y 1 al año y medio.

\* Nunca se vio regresar a ningún joven a su **lugar de nacimiento** sino que cada vez se alejaron más. Sin embargo se distanciaron poco y lentamente debido a que siguieron una trayectoria quebrada y de tramos cortos entre dormideros, con frecuentes movimientos de retroceso y con largos períodos de inmovilidad intercalados.

\* Al menos en nuestra zona de estudio, la especie debe considerarse **sedentaria** (aves con territorio) y **nomádica o dispersiva** (resto). Parecen recorrerse mayores distancias durante el primer año de vida en el cual el instinto de dispersión está más acentuado.

## **V. BIBLIOGRAFIA**

- Aguilar, A.L. 1980. *Variación anual de las poblaciones de aves del curso medio del Guadiana extremeño*. Tesis Doctoral. Univ. Compl. Madrid.
- Alonso, J.A. 1980. *Avifauna del Sur de Cádiz, Campo de Gibraltar y comarca de la Janda*. Tesis Doctoral. Univ. Compl. Madrid.
- Alvarez, F. & Arias de Reyna, L. 1974. Mecanismos de parasitación de *Clamator glandarius* y defensa por *Pica pica*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1(2): 43-65.
- Alvarez, J., Bea, A., Faus, J.M., Castián, E. & Mendiola, I. 1985. *Atlas de los Vertebrados Continentales de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Viceconsejería del Medio Ambiente. Gobierno Vasco. Bilbao.
- Allin, E.K. 1968. Breeding notes on Ravens in north Wales. *Br. Birds*, 61(12): 541-545.
- Amat, J.A. & Obeso, J.R. 1989. Alimentación del Cuervo (*Corvus corax*) en un ambiente marismeño. *Ardeola*, 36(2): 219-224.
- Andriescu, C. & Corduneanu, V. 1972. Raspindirea corbuli (*Corvus corax* L.) in ludetul Botosani. *Muzeul de Stiintele Naturii Dorohoi, Botosani, Studii si comunicari*: 279-282.
- Arévalo y Baca, J. 1887. *Aves de España*. Ed. Aguado. Madrid.
- Asensio, B. & Barbosa, A. 1989. Informe sobre la campaña de anillamiento de aves en España. Año 1988. *Ecología*, 3: 187-236.
- Baissette, G. 1983. Nidification d'un couple de Grands corbeaux *Corvus corax* dans un vieux château. *Le Guepier*, 1: 66-67.
- Bannerman, D.A 1963. *Birds of the Atlantic Islands. Vol.I A History of the Birds of the Canary Islands and of the Salvages*. Oliver & Boyd. Edinburgh & London.
- Barth, E.K. 1953. Calculation of egg volume based on loss of weight during incubation. *The Auk*, 70: 151-159.
- Barrows, W.B. 1912. *Michigan Bird Life*. Spec. Bull., Dept. Zool. and Physiol., Mich. Agr. Coll.
- Baxter, E.V. & Rintoul, L.J. 1953. *The Birds of Scotland. Vol.I*. Edinburgh.
- Bendire, C. 1895. *Life histories of North American birds, from the parrots to the grackles with special reference to their breeding habits and eggs*. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1946. Life Histories of North American Jays, Crows, and Titmice. *U.S. Nat. Mus. Bull.*, 191: 1-495.

- Bergtold, W.H. 1929. Egg weights from egg measurements. *The Auk*, 46: 466-473.
- Bernis, F. & Fernández-Cruz, M. 1974. *Ciconia nigra*, *Ciconia ciconia* y *Corvus corax* anidando en el mismo árbol. *Ardeola*, 20: 324-325.
- Bezzel, E. 1989. *Guía de Aves. Paseriformes*. Pirámide S.A. Madrid.
- Bille, R.-P. 1980. Remarquable comportement du Grand Corbeau. *Nos Oiseaux*, 35(5): 227-231.
- Blomgren, C. 1965. Boplatsval och bobyggnad hos korpen (*Corvus corax*). *Zool. Revy. Stockholm*, 27(3): 78-83.
- Bolt, A.W. 1948. Ravens nesting in a heronry. *Br. Birds*, 41: 115.
- Booth, C.J. 1979. A study of Ravens in Orkney. *Scottish Birds*, 10(7): 261-267.
- Booth, C.J. 1985. The breeding success of Ravens on Mainland, Orkney 1983-1985. *Orkney Bird rep.*: 59-62.
- Booth, C.J. 1986. Raven breeding for the first time at 6 years old. *Scottish Birds*, 14(1): 51.
- Bowles, J.H. & Decker, F.R. 1930. The ravens of the state of Washington. *Condor*, 32: 192-201.
- Brook, A. 1948. Nesting-sites of the raven. *Country Life*, 104: 382-383.
- Brückmann, U. 1977. Hohe und späte Kolkrabenbrut in Graubünden. *Orn. Beob.*, 74: 209.
- Bryson, D.K. 1947. Large gathering of Ravens during breeding season. *Br. Birds*, 40: 209.
- Bryson, D.K. 1948. Large gathering of Ravens during breeding season. *Br. Birds*, 41: 19.
- Busse, P. 1969. Results of ringing of European *Corvidae*. *Acta Ornith.*, 11(8): 263-328.
- Butler, R.W., Verbeek, N.A.M. & Richardson, H. 1984. The breeding biology of the Northwestern Crow. *Wilson Bull.*, 96(3): 408-418.
- Cadman, W.A. 1947. A Welsh raven roost. *Br. Birds*, 40: 209-210.
- Campbell, B. 1946. Raven nesting in a rookery. *Br. Birds*, 39: 340.
- Campbell, J.W. 1956. A Raven roost in Devon. *Br. Birds*, 49: 464.
- Campbell, B. & Ferguson-Lees, J. 1972. *Field Guide to Birds' Nests*. Constable. London.
- Clark, C.W. & Mangel, M. 1986. The evolutionary advantages of group foraging. *Theoretical Population Biology*, 30(1): 45-75.

- Coldwell, C. 1972. Raven banding in Nova Scotia. *Bird-Banding*, 43(4): 288.
- Congdon, R.T. 1948. American raven nesting in houses. *The Auk*, 41: 130-132.
- Conner, R.N., Prather, I.D. & Adkisson, C.S. 1975. Common Raven and Starling reliance on sentinel Common Crows. *Condor*, 77(4): 517.
- Conner, R.N., Prather, I.D. & Via, J.W. 1976. The raven: Symbol of wilderness. *Wildl. North Carolina*, 40: 12-13.
- Coombes, R.A.H. 1948a. The flocking of the Raven. *Br. Birds*, 41: 290-294.
- Coombes, R.A.H. 1948b. A supplementary note on the flocking of Ravens. *Br. Birds*, 41: 386.
- Coombs, C.J.F. 1946. Roosting of Ravens. *Cornwall Bird Watching & Press. Soc.* 16th Ann. Rep.: 49-50.
- Coombs, C.J.F. 1978. *The Crows*. B.T.Batsford Ltd. London.
- Coulson, J.C. 1963. Egg size and shape in the Kittiwake (*Rissa tridactyla*) and their use estimating age composition of populations. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 140: 211-227.
- Cowin, W.S. 1941. A census of breeding Ravens. *Shirragh ny Ree (Peregrine)*, 1: 3-6.
- Cowin, W.S. & Rogers jr, H.M. 1944-45. Ravens nesting in a rookery. *Br. Birds*, 38: 53.
- Cox, A.H.M. 1925-26. Raven nesting in a heronry. *Br. Birds*, 19: 149-150.
- Craig, T.H. & Craig, E.H. 1984. Results of a helicopter survey of cliff nesting raptors in a deep canyon in southern Idaho. *Raptor Research*, 18(1): 20-25.
- Craighead, F.C. & Mindell, D.P. 1981. Nesting raptors in western Wyoming, 1947 and 1975. *J. Wildl. Management*, 45(4): 865-872.
- Cushing, J.E. 1941. Winter behavior of Ravens at Tomales Bay, California. *Condor*, 43: 103-107.
- Dare, P.J. 1986. Raven *Corvus corax* populations in two upland regions of north Wales. *Bird Study*, 33: 179-189.
- Davey, P. 1988. Fulmar attempting to take young Raven from nest. *Br. Birds*, 81(12): 641.
- Davis, P. 1967. Ravens' response to sonic bang. *Br. Birds*, 60(9): 370-371.
- Davis, P.E. & Davis J.E. 1986. The breeding biology of a Raven population in central Wales. *Nature in Wales*, 3: 44-54.

- Dawson, J.W. 1982. Golden Eagle mobbed while preying on Common Raven. *Raptor Research*, 16(4): 136.
- De Juana, E. 1980. *Atlas ornitológico de la Rioja*. Instituto de Estudios Riojanos. Diputación Provincial. Logroño.
- De Juana, E. 1990. Cuervo (*Corvus corax*). *Ardeola*, 37(2), (en prensa).
- Delmotte, C. 1977. *Le Grand Corbeau, statut, moeurs; essai de détermination du sexe par analyse chromosomique*. Mémoire, Fac. Sc. agronomiques de l'Etat. Gembloux.
- Delmotte, C. & Delvaux, J. 1981. Le réintroduction du Grand Corbeau (*Corvus corax*) en Belgique, première nidification en liberté. *Aves*, 18(3-4): 108-118.
- Dementiev, G.P. & Gladkov, N.A. (ed.) 1970. *Birds of the Soviet Union*. Vol.V. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem.
- Dingle, T.J. 1980. Ravens nesting on electricity pylons. *Br.Birds*, 73(10): 479.
- Dorn, J.L. 1972. *The Common Raven in Jackson Hole, Wyoming*. M.Sc.Thesis. Univ. Wyoming. Laramie.
- Drent, R.H. 1970. Functional aspects of incubation in the Herring Gull. *Behaviour*, Suppl., 17: 1-132.
- Drent, R.H. 1973. The natural history of incubation. pp.262-311 en: *Breeding biology of birds*. Nat.Acad.Sci. Washington, D.C.
- Duquet, M. 1986. Important dortoir hivernal du Grands Corbeaux, *Corvus corax*, à Belleherbe (Doubs, France). *Nos Oiseaux*, 38(6): 263-268.
- Emeis, W. 1951. Beobachtungen im Brutgebiet des Kolkrahen. *Orn. Mitt.* 3(10): 217-222.
- Engel, K.A., Young, L.S., Kell, W.G. & Brody, A.J. 1987. Implications of Communal Roosting by Common Ravens to Operation and Maintenance of the Malin to Midpoint 500 kV Transmission Line. *Snake River Birds of Prey Area*, Annual Report 1987: 34-55.
- Ewins, P.J., Dymond, J.N. & Marquiss, M. 1986. The distribution, breeding and diet of Ravens *Corvus corax* in Shetland. *Bird Study*, 33: 110-116.
- Fergusson, E.J. 1943. Large Raven roost in Perthshire. *Br.Birds*, 37: 76.
- Fernández, J.A. 1982. *Guía de campo del Parque Nacional de Doñana*. Omega. Barcelona.

- Fernández-Cruz, M. 1982. Actividades del Centro de Migración de la Sociedad Española de Ornitología (años 1973-1978). *Ardeola*, 29: 5-32.
- Forbush, F.H. 1929. *Birds of Massachusetts and other New England states*. Vol.II. Norwood Press. Norwood.
- Fowler, J. & Cohen, L. 1986. *Statistics for Ornithologists*. BTO Guide No. 22.
- François, J. 1982. Nidification du Grand Corbeau, *Corvus corax*, sur un arbre dans une héronnière du Haut Doubs. *Nos Oiseaux*, 36: 330-332.
- Freuchen, P. & Salomonsen, F. 1959. *The Arctic Year*. London.
- Gadgil, M. 1972. The function of communal roosts: relevance of mixed roosts. *Ibis*, 114: 531-533.
- García, L., Calderón, J. & Castroviejo, J. 1986. *Informe sobre la reproducción de las aves del Parque Nacional de Doñana en 1985*. Est. Biol. Doñana. Sevilla.
- Géroudet, P. 1961. *Les Passereaux*. Vol.I: *Du Coucou aux Corvidés*. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel.
- Gibb, J. 1950. The breeding biology of Great and Blue Titmice. *Ibis*, 92: 509-539.
- Gilbert, H.A. 1946. Gatherings of Ravens in Breconshire. *Br. Birds*, 39: 52-53.
- Gil Lletget, A. 1943. Observaciones ornitológicas de El Rincón (Candeleda) verificadas durante las vacaciones de Navidad de 1941-1942. *Boletín R.S.E. Historia Natural*, 41: 269-280.
- Gilmer, D.S. & Wiehe, J.M. 1977. Nesting by ferruginous hawks and other raptors on high voltage powerline towers. *Prairie Nat.*, 9(1): 1-10.
- Goodwin, D. 1956. Further observations on the behaviour of the Jay *Garrulus glandarius*. *Ibis*, 98: 186-219.
- Goodwin, D. 1976. *Crows of the World*. Br.Mus. (Nat.Hist.). London.
- Gothe, J. 1961. Zur Ausbreitung und zum Fortpflanzungsverhalten des Kolkraben (*Corvus corax* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Mecklenburg. pp.63-129 en: *Beiträge zur Kenntnis deutscher Vögel*. H.Schildmacher (ed.), VEB G.Fischer Verlag Jena.
- Gothe, J. 1962. Zur Droh- und Beschwichtigungsgebärde des Kolkraben. *Z. Tierpsychol.*, 19: 687-691.

- Gothe, J. 1966. Gibt es eine Buchen-Parklandschafts-Population des Kolkrahen (*Corvus corax* L.)?. *Abh. Verh. Naturw. Ver. Hamburg*, 10: 53-58.
- Gramet, Ph. 1956. Observations sur le processus d'arrivée et de départ du dortoir chez certains corbeaux. *Bull. Société Zoologique de France*, 81(2-3): 207-217.
- Grimm, P. 1984. Brut des Kolkrahen (*Corvus corax*) auf Hochspannungsmast. *Orn. Mitt.*, 36(11): 278.
- Groebbels, F. 1932. *Der Vogel*. Vol.I, II. Borntraeger. Berlin.
- Groebbels, F. & Möbert, F. 1927. Oologische Studien III. Untersuchungen über Gewichte und Masse von Vogeleiern. *Journal für Ornithologie*, 75: 376-384.
- Grossfeld, J. 1933. Gestalt und Volumen von Hühnereiern. *Arch. für Geflügelkunde*, 7: 369-374.
- Gustavsson, L. 1971. Korp *Corvus corax* häckande i kraftlednings-stolpe. *Var Fagelvärld*, 30: 247.
- Gwinner, E. 1964. Untersuchungen über das Ausdrucks- und Sozialverhalten des Kolkrahen (*Corvus corax corax* L.). *Z. Tierpsychol*, 21(6): 657-748.
- Gwinner, E. 1965. Beobachtungen über Nestbau und Brutpflege des Kolkrahen (*Corvus corax*) in Gefangenschaft. *Journal für Ornithologie*, 106(2): 145-178
- Haartman, L. von 1969. The nesting habits of Finnish Birds. I. *Passeriformes*. *Commentat. biol.*, 32: 1-187.
- Harle, B. 1984. The Raven *Corvus corax* in Northumberland. *Transactions Nat. Hist. Soc. North. (N.S.)*, 52: 19-23.
- Harlow, R.C. 1922. The breeding habits of the northern raven in Pennsylvania. *The Auk*, 39: 399-410.
- Harlow, R.F., Hooper, R.G., Chamberlain, D.R. & Crawford, H.S. 1975. Some winter and nesting season foods of the Common Raven in Virginia. *The Auk*, 92(2): 298-306.
- Harrison, C. 1983. *Guía de campo de los Nidos, Huevos y Polluelos de las Aves de España y de Europa, Norte de Africa y Próximo Oriente*. Omega. Barcelona.
- Harrison, J.C. 1947. The quarrelsomeness of ravens. *Country Life*, 101: 1016.
- Harthan, A.J. 1944-45. Ravens nesting in a rookery. *Br. Birds*, 38: 120.
- Hauri, R. 1956. Beiträge zur Biologie des Kolkrahen (*Corvus corax*). *Orn. Beob.*, 53(2): 28-35.

- Hauri, R. 1968. Horstbau beim Kolkraben im Herbst. *Orn. Beob.*, 65: 28-29.
- Haydock, J. & Ligon, J.D. 1986. Brood reduction in the Chihuahuan Raven: an experimental study. *Ecology*, 67(5): 1194-1205.
- Heatherley, F. 1909. Ravens at the nest, with some notes on the Hooded Crow. *Br. Birds*, 3(7): 234-242.
- Heim de Balsac, H. & Mayaud, N. 1962. *Les Oiseaux du Nord-Ouest de L'Afrique*. Ed. Paul Lechevalier. Paris.
- Heinroth, O. 1922. Die Beziehungen zwischen Vogelgewicht, Eigewicht, Gelegegewicht und Brutdauer. *Journal für Ornithologie*, 70: 172-285.
- Heinroth, O. 1979. *El estudio de las aves*. Labor S.A. Barcelona.
- Hellebrekers, W. 1949. *Measurements and weights of eggs of birds*. Delft.
- Hewson, R. 1949. Gathering of Ravens. *Br. Birds*, 42: 181.
- Hewson, R. 1957. Social flying of Ravens. *Br. Birds*, 50: 432-434.
- Hinde, R.A. 1961. Behaviour. En: *Biology and Comparative Physiology of Birds*. A.J.Marshall. London.
- Hinde, R.A. 1967. Aspects of avian reproductive development within the breeding season. *Proc. XIV Int. Orn. Congr. Oxford*: 135-153.
- Holyoak, D.T. 1967. Breeding biology of the *Corvidae*. *Bird Study*, 14(3): 153-168.
- Holyoak, D.T. & Ratcliffe, D.A. 1968. The distribution of the Raven in Britain and Ireland. *Bird Study*, 15(4): 191-197.
- Holyoak, D.T. 1971. Movements and mortality of *Corvidae*. *Bird Study*, 18(2): 97-106.
- Hooper, R.G., Crawford, H.S., Chamberlain D.R. & Harlow R.F. 1975. Nesting density of Common Ravens in the Ridge-Valley Region of Virginia. *American Birds*, 29(5): 931-935.
- Hooper, R.G. 1977. Nesting habitat of Common Ravens in Virginia. *Wilson Bull.*, 89(2): 233-242.
- Hoyt, D.F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, 96: 73-77.
- Hume, R.A. 1975. Successful breeding of Ravens on city building. *Br. Birds*, 68: 55-56.

- Hunt, O.D. 1946. Ravens nesting in a heronry. *Br. Birds*, 39: 340.
- Hurrell, A.G. 1951. Ravens using thermals. *Br. Birds*, 44: 88-89.
- Hurrell, H.G. 1956. A Raven roost in Devon. *Br. Birds*, 49: 28-31.
- Hutson, H.P.W. 1945. Roosting procedure of *Corvus corax lawrencei* Hume. *Ibis*, 87: 456-459.
- Irby, L.H.L. 1895. *The Ornithology of the straits of Gibraltar*. R.H. Porter. London.
- Jewell, P.A. 1966. The concept of home range in mammals. *Symp. Zool. Soc. of London*, 18: 85-109.
- Jollie, M. 1976. Species interrelationships of three corvids. *Biol.*, 58: 89-111.
- Jones, F.M. 1935. Nesting of the raven in Virginia. *Wilson Bull.*, 47: 188-191.
- Jourdain, F.C.R. 1927a. The maximum clutch of the raven (*Corvus corax* L.). *Oologists' Record*, 7(3): 49-51.
- Jourdain, F.C.R. 1927b. Remarks on the eggs of Irby's Raven. *Bull. Brit. Orn. Club (London)*, 47: 133-134.
- Jourdain, F.C.R. 1936a. Notes on the life-history of the Raven, *Corvus c. corax* L. *Org. Cl. Ned. Vogelk*, 9: 21-24.
- Jourdain, F.C.R. 1936b. Birds of Southern Spain. Part I. *Passeres*. *Ibis*, 13(6) 1936: 725-763.
- Jourdain, F.C.R. 1937. Eggs of the ravens of the Palearctic Region. *Bull. Brit. Ool. Assoc.*, 54: 2-4.
- Kerttu, M.E. 1973. *Aging techniques for the Common Raven, Corvus corax principalis Ridgeway*. M.Sc.Thesis, Michigan Tech. Univ., Houghton.
- Kilham, L. 1985. Common Raven, *Corvus corax*, robs American Crow, *Corvus brachyrhynchos*, in aerial chase. *Can. Field-Nat.*, 99(3): 372.
- Knight, R.L. 1984. Responses of nesting ravens to people in areas of different human densities. *Condor*, 86(3): 345-346.
- Knight, R.L. & Call, M.W. 1980. The Common Raven. *U.S. Department of the Interior. Bureau of Land Management. Tech. Note.344*: 1-60.
- Kochert, M.N., Bammann, A.R., Doremus, J.H., DeLate, M. & Wyatt, J. 1976. Reproductive performance, food habits, and population dynamics of raptors in the Snake River Birds of Prey Natural Area. *Snake River Birds of Prey Research Project, An. Report 1976*: 1-57.

- Kochert, M.N., Bammann, A.R., Howard, R.P., Doremus, J.H., DeLate, M. & Donahue, D. 1975. Reproductive performance, food habits, and population dynamics of raptors in the Snake River Birds of Prey Natural Area. *Snake River Birds of Prey Research Project, Annual Report 1975*: 1-50.
- Kochert, M.N., Bammann, A.R., Steenhof, K., Doremus, J.H., DeLate, M., Oakley, J. & Hamer, T. 1977. Reproductive performance, food habits, and population dynamics of raptors in the Snake River Birds of Prey Natural Area. *Snake River Birds of Prey Research Project, Annual Report 1977*: 1-39.
- Kochert, M.N., Steenhof, K. & Moritsch, M.Q. 1983. Evaluation of patagial markers for raptors and ravens. *Wildl. Soc. Bull.*, 11(3): 271-281.
- Koelz, H.R. 1973. Kolkraben in über 6850 m Höhe im Hindukusch-gebirge. *Orn.Beob.*, 70(5-6): 273.
- Kozij, K. 1986. An unusual raven nest site - on a grain elevator at Fosston. *Blue Jay*, 44(2): 125.
- Kulczycki, A. 1973. Nesting of the Members of the *Corvidae* in Poland. *Acta Zool. Cracoviensia*, 18(17): 583-666.
- Lack, D. 1947. The significance of clutch-size. *Ibis*, 89: 302-352.
- Lack, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Clarendon, Oxford Univ. Press. Oxford.
- Lack, D. 1968. *Ecological adaptations of breeding birds*. Methuen, London.
- Latscha, H. 1979. Kolkraben jagen Wanderfalken seine Beute ab. *Orn. Mitt.*, 31(9): 225.
- Lehnherr, W. 1987. Dortoir de Grands Corbeaux dans les Cévennes. *Nos Oiseaux*, 39(1): 40.
- Likhachev, G.N. 1951. Multiplication and food of *Corvus corax* in protected Tula forests. *Bull. Soc. Nat. Moscou*, 56: 45-53.
- Lister, R. 1973. Unusual winter movements of Common Ravens and Clark's Nutcrackers. *Canadian Fld. Nat.*, 87(3): 325-326.
- Lockie, J.D. 1955. The breeding and feeding of Jackdaws and Rooks with notes on Carrion Crows and other *Corvidae*. *Ibis*, 97: 341-369.
- Lockley, R.M. 1953. Aerial assembly of Ravens in December. *Br. Birds*, 46: 347-348.
- Loman, J & Tamm, S. 1980. Do roosts serve as "information centers" for crows and ravens?. *American Nat.*, 115(2): 285-289.

- López, Z. & Guitián, J. 1980. *Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia*. Inst. Estudios y Desarrollo de Galicia. Univ. Santiago de Compostela.
- Lorenz, K. 1940. Die Paarbildung des Kolkraben. *Z. Tierpsychol.*, 3: 278-292.
- Lorenz, K. 1970. *Essais sur le comportement animal et humain*. Ed. du Seuil, Paris.
- Lovari, S. 1976. Population trends and seasonal flock size variation of Alpine Choughs, Choughs and Ravens in the Abruzzo National Park, Italy. *Gerfaut*, 66(3-4): 207-219.
- Lucid, V.J. & Conner, R.N. 1974. A communal Common Raven roost in Virginia. *Wilson Bull.*, 86(1): 82-83.
- Mahringer, E.B. 1970 *The population dynamics of the Common Raven (Corvus corax principalis Ridgway) on the Baraga Plains, L'Anse, Michigan*. M.Sc.Thesis, Michigan Tech. Univ., Houghton.
- Marina, G. & Bezares, E. 1933. *Información sobre los cuervos de España*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- Marquiss, M., Newton, I. & Ratcliffe, D.A. 1978. The decline of the Raven, *Corvus corax*, in relation to afforestation in southern Scotland and northern England. *J. appl. Ecol.*, 15: 129-144.
- Martín, A. 1987. *Atlas de las aves nidificantes en la isla de Tenerife*. Instituto de Estudios Canarios. CSIC. Tenerife.
- Marzluff J.M. 1988. Do pinyon jays alter nest placement based on prior experience?. *Animal Behav.*, 36(1): 1-10.
- McBee, C. 1937. Unusual nesting sites of American raven. *Oologist*, 44: 58-59.
- Mearns, R. 1983. The status of the Raven in southern Scotland and Northumbria. *Scottish Birds*, 12(7): 211-218.
- Mestre Raventós, P. 1979. *Ocells del Penedès (segona part). Ocells nidificans*. Museu de Vilafranca. Secció Ornitològica. Vilafranca del Penedès.
- Mestre Raventós, P. 1981. Cuervo (*Corvus corax*). *Ardeola*, 28: 161.
- Meyburg, B.U. 1974. Sibling aggression and mortality among nestling eagles. *Ibis*, 116: 224-228.
- Mishaga, R. 1974. Notes on asynchronous hatching and nestling mortality in White-necked Ravens. *Wilson Bull.*, 86(2): 174-176.

- Mödlinger, P. 1976. Observations on the breeding biology and ethology of captured breeding Ravens (*Corvus corax*). *Aquila*, 83: 86-89.
- Moeran, C.F.M. 1938. The Raven in flight. *Irish Nat. J.*, 7: 73-74.
- Moll, J. 1957. *Las Aves de Menorca*. Estudio General Luliano. Serie científica n°2. Palma de Mallorca.
- Moysan, G. 1980. Nidification du Grand Corbeau (*Corvus corax*) dans l'intérieur du Leon. *Ar Vran*, 9: 49-57.
- Muntaner, J. & Congost, J. 1979. *Avifauna de Menorca*. Treballs del museu de Zoologia. N°1. Barcelona.
- Muntaner, J., Ferreri, X. & Martínez-Vilalta, A. 1983. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ketres editora. Barcelona.
- Murray, J.J. 1949. Nesting habits of the raven in Rockbridge County. *The Raven*, 20: 40-43.
- Murton, R.K. 1971. Why do some bird species feed in flocks?. *Ibis*, 113: 534-536.
- Mylne, C.K. 1961. Large flocks of Raven at food. *Br. Birds* 54(5): 206-207.
- Neale, J.J. 1901. The Raven at home and in captivity. *Rep. Trans. Cardiff Nat. Soc.*, 32: 49-53.
- Nelson, M.W. & Nelson, P. 1977. Power lines and birds of prey. pp.228-242 en: *World Conf. Birds of Prey*, Chancellor, R.D. (ed.). ICBP.
- Nethersole-Thompson, D. 1932. Nesting notes on Raven, Hobby and Hen Harrier. *Bull. Brit. Ool. Assoc.*, 3: 105-107.
- Newton, I., Davis P.E. & Davis J.E. 1982. Ravens and buzzards in relation to sheep-farming and forestry in Wales. *J. appl. Ecol.*, 19: 681-706.
- Nisbet, I.C.T. & Cohen, M.E. 1974. Asynchronous hatching in Common and Roseate Terns, *Sterna hirundo* and *S. dougallii*. *Ibis*, 117: 374-379.
- Nogales, M. 1990. *Biología del Cuervo Corvus corax tingitanus Irby, 1874 en la isla de El Hierro e importancia en la dispersión de plantas superiores en el archipiélago canario*. Tesis doctoral. Univ. La Laguna. Tenerife.
- Odrich, H. 1983. Rotmilan und Kolkrabe als Brutnachbarn. *Falke*, 30(7): 249.
- Oggier, P.-A. 1986. Siedlungsdichte und Sozialverhalten des Kolkraben *Corvus corax* im Wallis. *Orn. Beob.*, 83: 295-299.

- Onslow, G.H. 1946. Raven nesting in a heronry. *Br. Birds*, 39: 212.
- Owen, D.F. 1959. The breeding season and clutch-size of the Rook *Corvus frugilegus*. *Ibis*, 101: 235-239.
- Parsons, J. 1970. Relationship between egg size and posthatching chick mortality in the Herring Gull (*Larus argentatus*). *Nature*, 228: 1221-1222.
- Pearse, T. 1938. A remarkable influx of Ravens into the Comox District, Vancouver Island, B.C. *The Murrelet*, 19: 11-13.
- Pérez Chiscano, J.L. 1974. Nueva observación de Elanio (*Elanus caeruleus*) en Badajoz. *Ardeola*, 20: 340-341.
- Pizarro D'Almeida, F. 1956. Sobre aves que anidan en el norte de Portugal. I) Medidas de huevos. *Ardeola*, 3: 51-52.
- Prill, H. 1983. Zur Zerstreung immaturer Kolkraben (*Corvus corax*) nach Wiederfinden von Hiddensee-Ringvögeln. *Ber. Vogelwarte Hiddensee*, 4: 54-60.
- Raevel, P. 1981. Le dortoir de corvides de la foret de Nieppe (59, Lys). *Heron*, 1981(3): 62-63.
- Rahn, H. & Ar, A. 1974. The avian egg: incubation time and water loss. *Condor*, 76: 147-152.
- Rahn, H., Paganelli, C.V. & Ar, A. 1975. Relation of avian egg to body weight. *The Auk*, 92: 750-765.
- Ratcliffe, D.A. 1948. Nesting of the Raven in Roxburghshire. *Scottish Naturalist*, 60: 213.
- Ratcliffe, D.A. 1962. Breeding density in the Peregrine *Falco peregrinus* and the Raven *Corvus corax*. *Ibis*, 104: 13-39.
- Ratcliffe, D.A. 1965. Organo-chlorine residues in some raptor and corvid eggs from northern Britain. *Br. Birds*, 58(3): 65-81.
- Ratcliffe, D.A. 1970. Changes attributed to pesticides in egg breakage frequency and eggshell thickness in some British birds. *J. appl. Ecol.*, 7: 67-115.
- Rea, A.M. & Kanteena, D. 1968. Age determination of *Corvidae*. *Western Bird Band.*, 43(1): 6-9.
- Rearden, J.D. 1951. Identification of waterfowl nest predators. *J. Wildl. Management*, 15: 386-395.
- Roberts, T.S. 1955. *A manual for the identification of the birds of Minnesota and neighboring states*. Univ. of Minn. Press, Minneapolis.

- Robertson, I.S. 1975. Fulmar occupying Ravens' nest. *Br. Birds*, 68(3): 115.
- Romanoff, A.L. & Romanoff, A.J. 1949. *The avian Egg*. Chapman & Hall. London.
- Rowley, I. 1973. The comparative ecology of australian corvids. *CSIRO Wildl. Res.*, 18: 91-129.
- Ruckner R. 1967. Der Jugoslawische National Park Paklenica. *Falke*, 14(9): 296-301.
- Ryves, B.H. 1948. *Bird Life in Cornwall*. London.
- Salomonsen, F. 1950. *The Birds of Greenland*. Copenhagen.
- Scheven, J. 1955. Ein Kolkrabenschwarm. *Vogelwelt*, 76(6): 212-216.
- Schmidt, G.A.J. 1957. Geselligkeit beim Kolkraben (*Corvus corax*), insbesondere in Schleswig-Holstein. *Orn. Mitt.*, 9: 121-126.
- Sellin, D. 1987. Zu Bestand, Ökologie und Ethologie des Kolkraben (*Corvus corax*) im Nordosten des Bezirkes Rostock. *Vogelwelt*, 108(1): 13-27.
- Siegfried, W.R. 1971. Communal roosting of the Cattle Egret. *Trans. Roy. Soc. S.Afr.* 39: 419-443.
- Simson, C. 1966 *A bird overhead*. London.
- Smith, D.G. & Murphy, J.R. 1973. Breeding ecology of raptors in the eastern Great Basin of Utah. *Brigham Young Univ. Sci. Bull.*, 18: 1-76.
- Soler, M. 1984. *Biometría y Biología de la Grajilla (*Corvus monedula* L.)*. Tesis Doctoral. Univ. Granada.
- Soler, M. 1987. Evolución mensual del tamaño de bando en cinco especies de córvidos. pp.219-232 en: *I Congreso Internacional de Aves Estepáricas*. Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes. Junta de Castilla y León. León.
- Soler, M., Camacho, I. & Tejero, E. 1983a. Datos previos sobre alimentación de Cuervo (*Corvus corax*), Corneja (*Corvus corone*) y Urraca (*Pica pica*). *VII Jornadas Ornitológicas Españolas, comunicación*. Gandarío. La Coruña.
- Soler, J.J. & Soler, M. 1987. Importancia de los cereales en la dieta invernal de la Corneja y el Cuervo en un hábitat estepario cerealista. pp.233-239 en: *I Congreso Internacional de Aves Estepáricas*. Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes. Junta de Castilla y León. León.

- Soler, M., Zúñiga, J.M., & Camacho, I. 1983b. Alimentación y reproducción de algunas aves de la Hoya de Guadix (Sur de España). *Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.)*, 6(2): 27-100.
- Steenhof, K., Kochert, M.N., Roppe, J. & Mulrooney, M. 1987. Raptor and raven nesting on the PP&L Malin to Midpoint 500 kV Transmission Line. *Snake River Birds of Prey Area, Annual Report 1987*: 19-33.
- Steenhof, K., Kochert, M.N., Roppe, J., Mulrooney, M., Putera, J. & Ramírez, D. 1985. Raptor and raven nesting on the PP&L Malin to Midpoint 500 kV Transmission Line. *Snake River Birds of Prey Research Project, Annual Report 1985*: 17-32.
- Steenhof, K., Kochert, M.N., Roppe, J., Mulrooney, M. & Ramírez, D. 1986. Raptor and raven nesting on the PP&L Malin to Midpoint 500 kV Transmission Line. *Snake River Birds of Prey Research Project, Annual Report 1986*: 21-35.
- Stegemann, K.-D. 1971. Kolkrabenbrut auf einem Hochspannungsmast in der Friedländer Großen Wiese. *Falke*, 18: 62-63.
- Stiehl, R.B. 1978. *Aspects of the ecology of the Common Raven in Harney Basin, Oregon*. Ph.D.diss., Portland State Univ., Portland, Oregon.
- Stiehl, R.B. 1981. Observations of a large roost of Common Ravens. *Condor*, 83(1): 78.
- Stiehl, R.B. 1985. Brood chronology of the Common Raven. *Wilson Bull.*, 97(1): 78-87.
- Stonehouse, B. 1963. Egg dimensions of some Ascension Island sea-birds. *Ibis*, 103b: 474-479.
- Stonehouse, B. 1966. Egg volumes from linear dimensions. *Emu*, 65: 227-228.
- Svensson, L. 1970. *Identification Guide to European Passerines*. Märstatryck AB. Rosersberg.
- Thönen, W. 1982. Kolkrabe *Corvus corax* brütet in Reiherkolonie. *Orn.Beob.*, 79: 131-132.
- Truesdale, F. 1908. A raven's nest in a barn. *Oologist*, 25: 183-184.
- Tufts, R.W. 1916. Northern ravens in Nova Svotia. *Oologist*, 33: 196-200.
- Tyrrell, W.B. 1945. A study of the northern raven. *The Auk*, 62: 1-7.
- Venables, L.S.V. & Venables, U.M. 1955. *Birds and Mammals of Shetland*. London.
- Verheyen, R. 1967. *Oologia Belgica*. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Bruxelles.
- Verner, W. 1909. *My Life Among the Wild Birds in Spain*. London.

- Ward, P. 1965. Feeding ecology of the Black-faced Dioch *Quelea quelea* in Nigeria. *Ibis*, 107: 173-214.
- Ward, P. & Zahavi, A. 1973. The importance of certain assemblages of birds as "information centres" for food-finding. *Ibis*, 115: 517-534.
- Warncke, K. 1960. Entwicklung des Kolkrabenbestandes in Holstein. *Vogelwelt*, 81(6): 178-184.
- Warren, E.F. 1955. The fledging of a brood of Ravens. *Br.Birds*, 48: 172-175.
- Watson, H. 1951. Ornithological report for Northumberland and Durham. *The Naturalist*, 838: 116.
- Westerskov, K. 1950. Methods for determining the age of game bird eggs. *J. Wildl. Management*, 14: 56-67.
- White, C.M. & Cade, T.J. 1971. Cliff-nesting raptors and ravens along the Colville river in Arctic Alaska. *Living Bird*, 10: 107-150.
- White, C.M. & Tanner-White, M. 1985. Unusual social feeding and soaring by the Common Raven (*Corvus corax*). *Great Basin Naturalists*, 45: 150-151.
- White, C.M. & Tanner-White, M. 1988. Use of interstate highway overpasses and billboards for nesting by the Common Raven (*Corvus corax*). *Great Basin Nat.*, 48(1): 64-67.
- Wilmore, S.B. 1977. *Crows, Jays, Ravens and their relatives*. David & Charles. Newton Abbot.
- Witherby, H.F. 1928. On the Birds of Central Spain, with some Notes on those of South-East Spain. *Ibis*, July: 385-436.
- Witherby, H.F., Jourdain, F.C.R., Ticehurst, N.F. & Tucker, B.W. 1965. *The Handbook of British Birds*. Vol.I. H.F. & G. Witherby Ltd. London.
- Wittenberg, J. 1976. In welchem Alter beginnt die Rabenkrähe (*Corvus c. corone*) mit der Fortpflanzung?. *Vogelwarte*, 28: 230-232.
- Wörner G. 1962. Der Kolkrabe (*Corvus corax*) in der Allgäuer Alpen. *Orn. Mitt.*, 14(12): 222-226.
- Young, J.J.B. 1949. Flocking of Ravens. *Br.Birds*, 42: 151.
- Young, L.S., Engel, K.A., Brody, A. & Bowman, R. 1985. Implications of Communal Roosting by Common Ravens to Operation and Maintenance of the Malin to Midpoint 500 kV Transmission Line. *Snake River Birds of Prey Research Project, Annual Report 1985*: 33-72.

- Young, L., Engel, K., Steenhof, K. *et al.* 1984. Implications of Communal Roosting by Common Ravens to Operation and Maintenance of the Malin to Midpoint 500 kV Transmission Line. *Snake River Birds of Prey Research Project, Annual Report 1984*: 40-75.
- Zahavi, A. 1971. The function of pre-roost gatherings and communal roosts. *Ibis*, 113(1): 106-109.
- Zakinszki, S. 1981. Ravens (*Corvus corax*) at Temerin (Yugoslavia). *Aquila*, 88: 135.
- Zúñiga, J.M., Soler, M. & Camacho, I. Status de la avifauna terrestre de la Hoya de Guadix. Aspectos ecológicos. *Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada, (N.S.)*, 5(2): 17-51.

## **VI. APENDICE**

Los mapas que se adjuntan a continuación muestran los movimientos detectados en las aves con marcas alares, dentro de la zona de estudio controlada en el Centro de la Península. En algunos casos, pudo haber desplazamientos que no se advirtieran o cuyos destinos no fueran localizados, por lo que los recorridos representados pueden ser incompletos. Sólo se han recogido en las figuras cambios de residencia y no movimientos diarios de ida y vuelta desde los dormideros a las áreas de alimentación (vertederos, muldares y alrededores). Las flechas dobles indican que la residencia se alternaba entre dos lugares en los cuales permanecían asentados durante un cierto período.

Los números situados sobre las flechas son distancias en km. El resto de los números al pie o dentro de cada figura, corresponden al indicativo que se asignó a cada ave en su momento para su individualización. En el caso de los jóvenes que fueron marcados en el nido, el indicativo identifica además a los padres o pareja reproductora (P) y al año de nacimiento: por ejemplo, los jóvenes 3, 4, 15, 16, 17 y 18 proceden todos de la misma pareja (P1) pero los dos primeros son de 1987 y los demás de 1988 (Figs. 30-33).

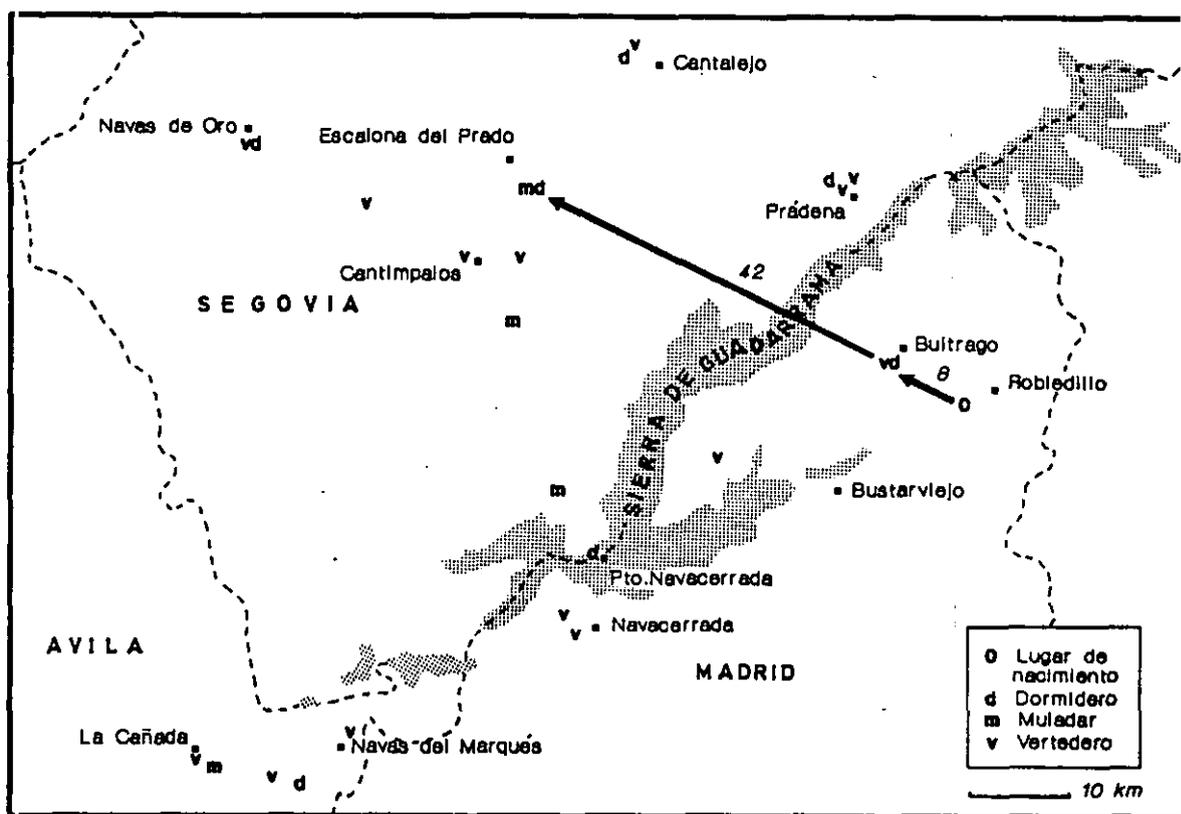


Fig.27.- Itinerarios y distancias en km recorridas por los jóvenes 5P3-87 y 7P3-87.

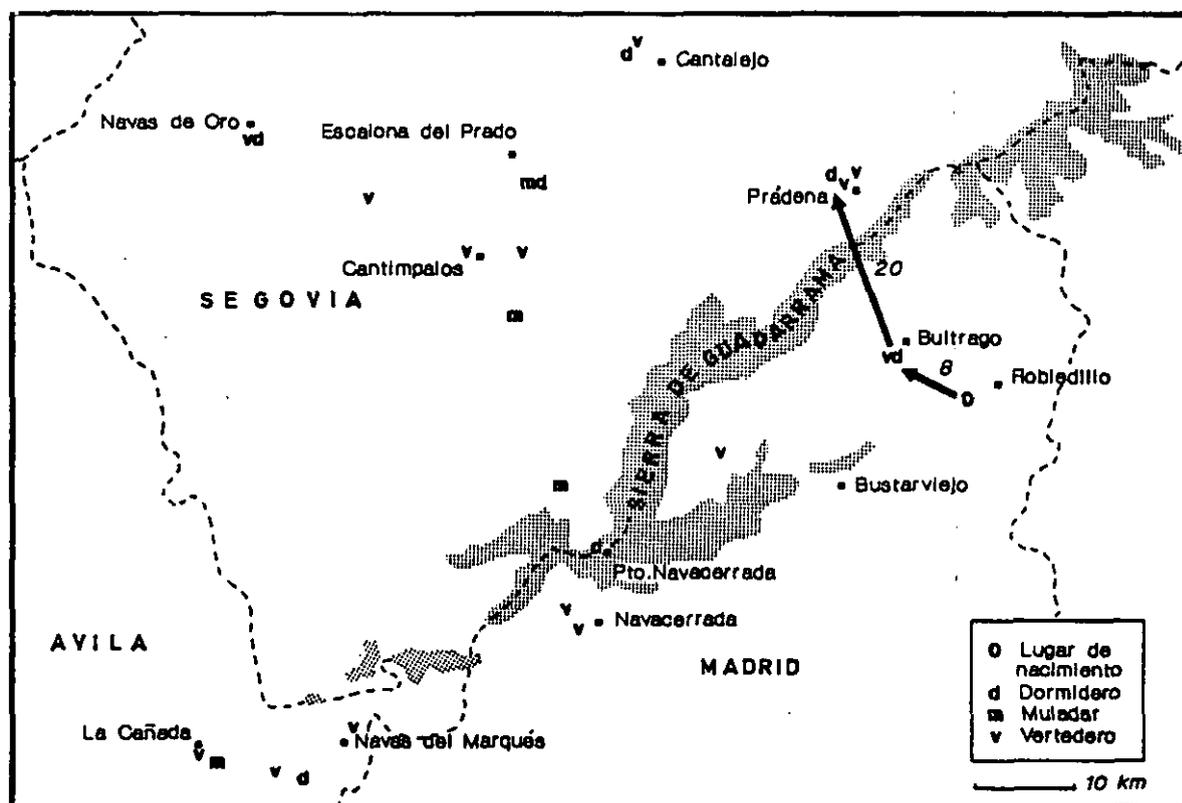


Fig.28.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 6P3-87.

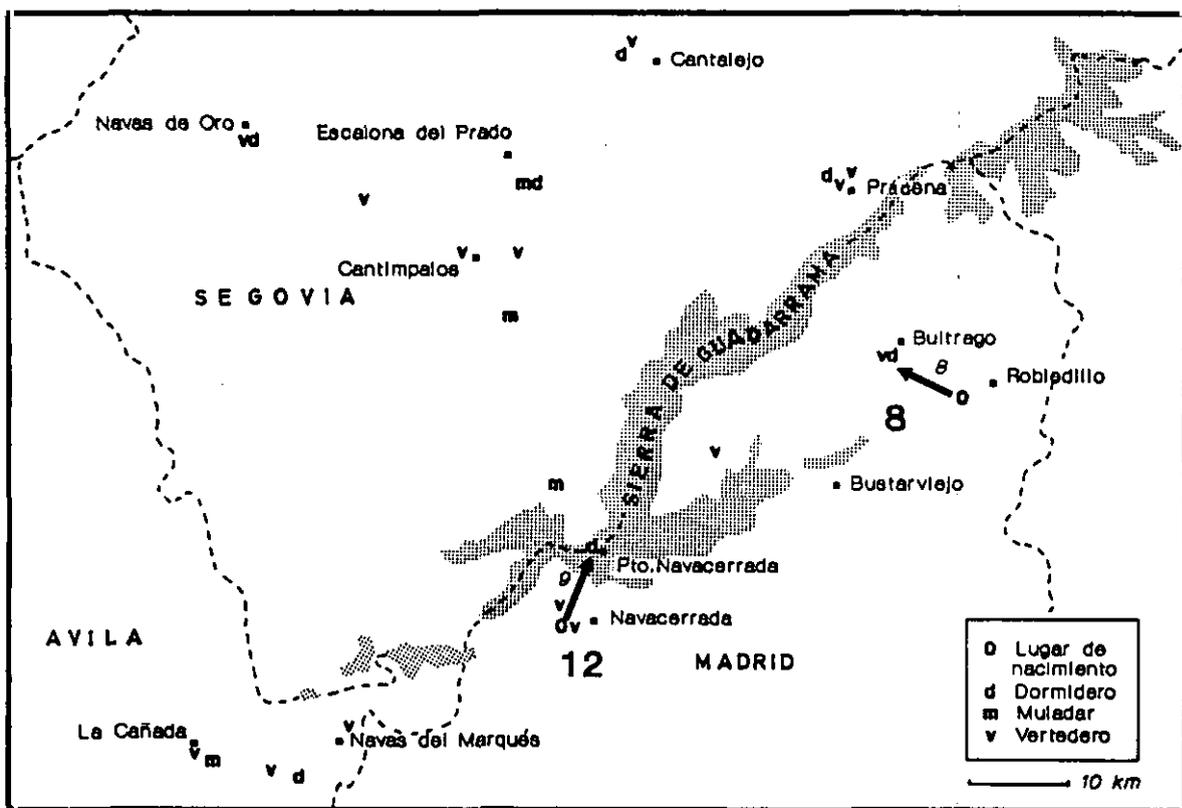


Fig.29.- Itinerarios y distancias en km recorridas por los jóvenes 8P3-87 y 12P7-87.

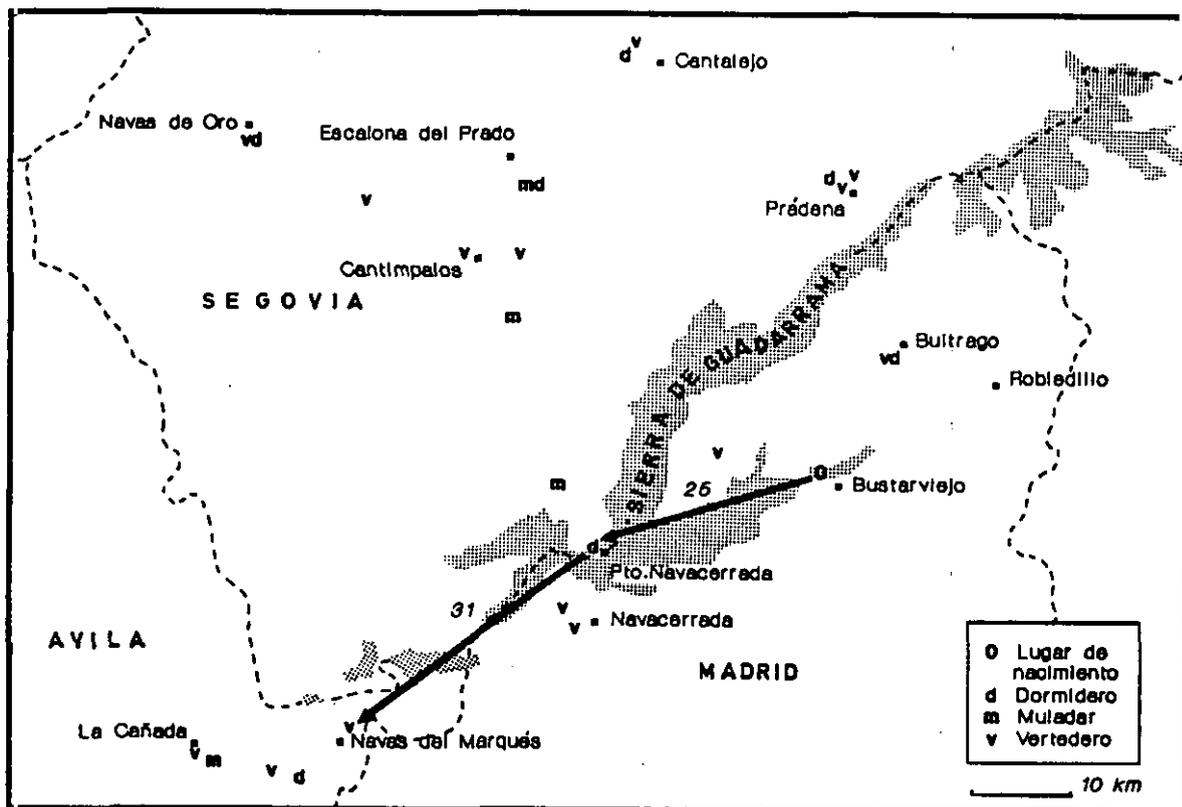


Fig.30.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 4P1-87.

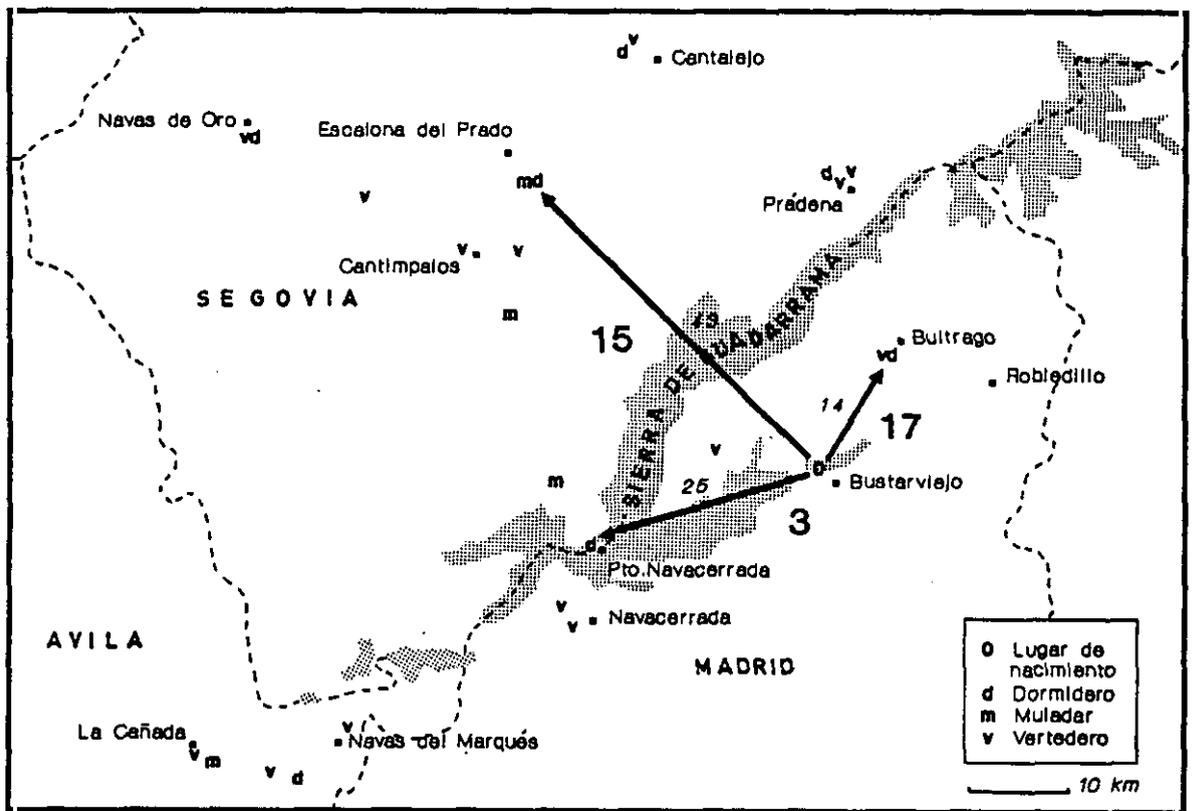


Fig.31.- Itinerarios y distancias en km recorridas por los jóvenes 3P1-87, 15P1-88 y 17P1-88.

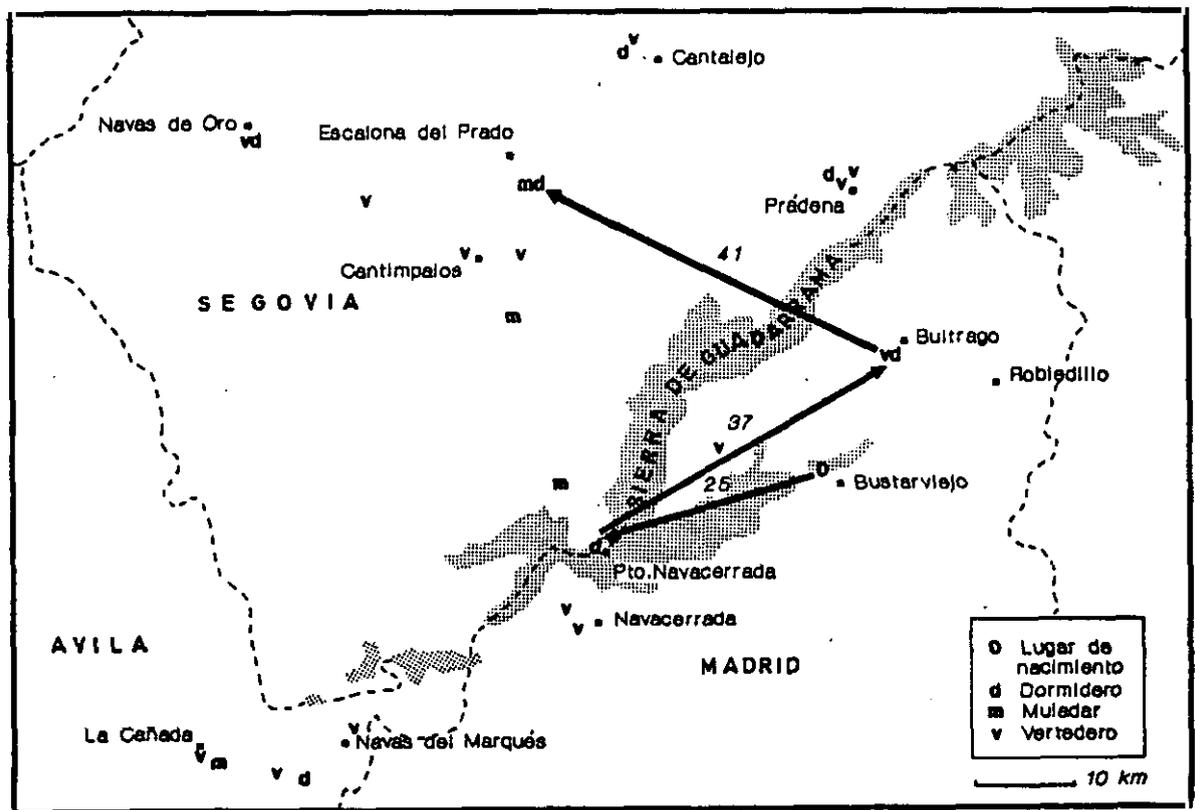


Fig.32.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 18P1-88.

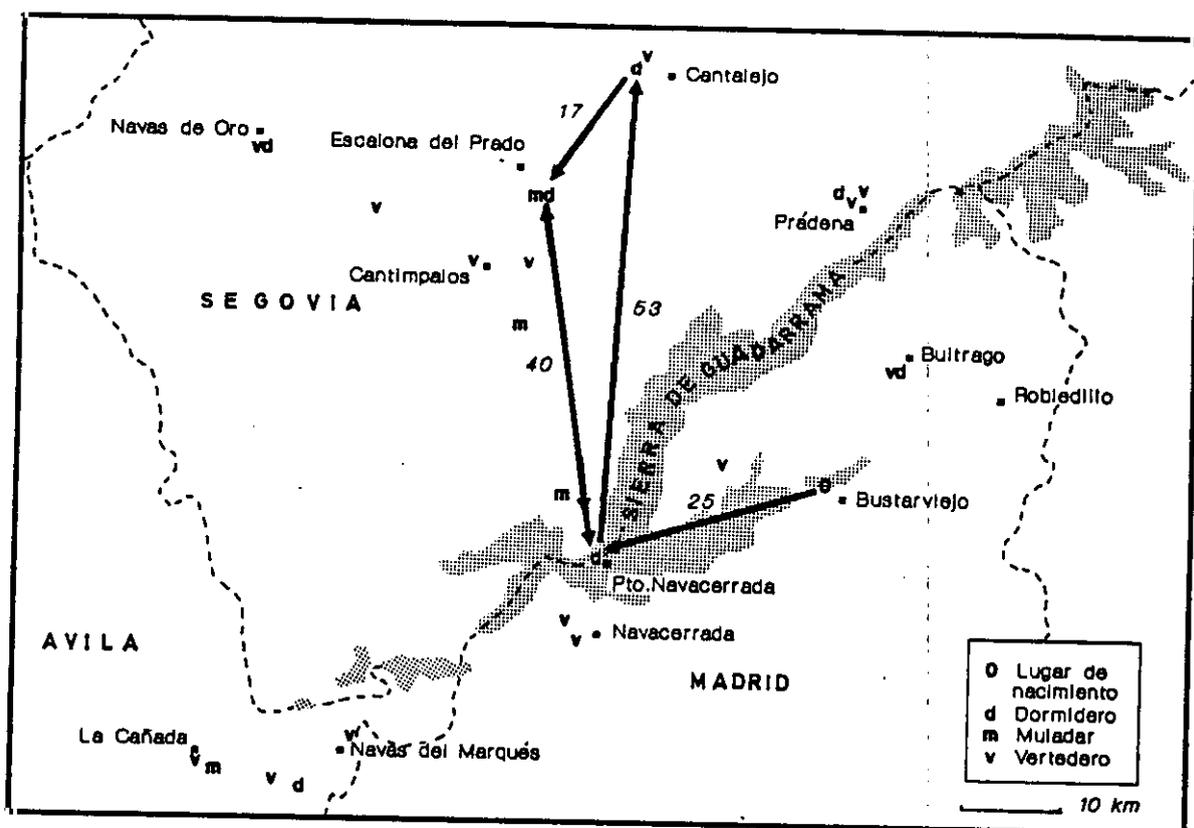


Fig.33.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 18P1-88.

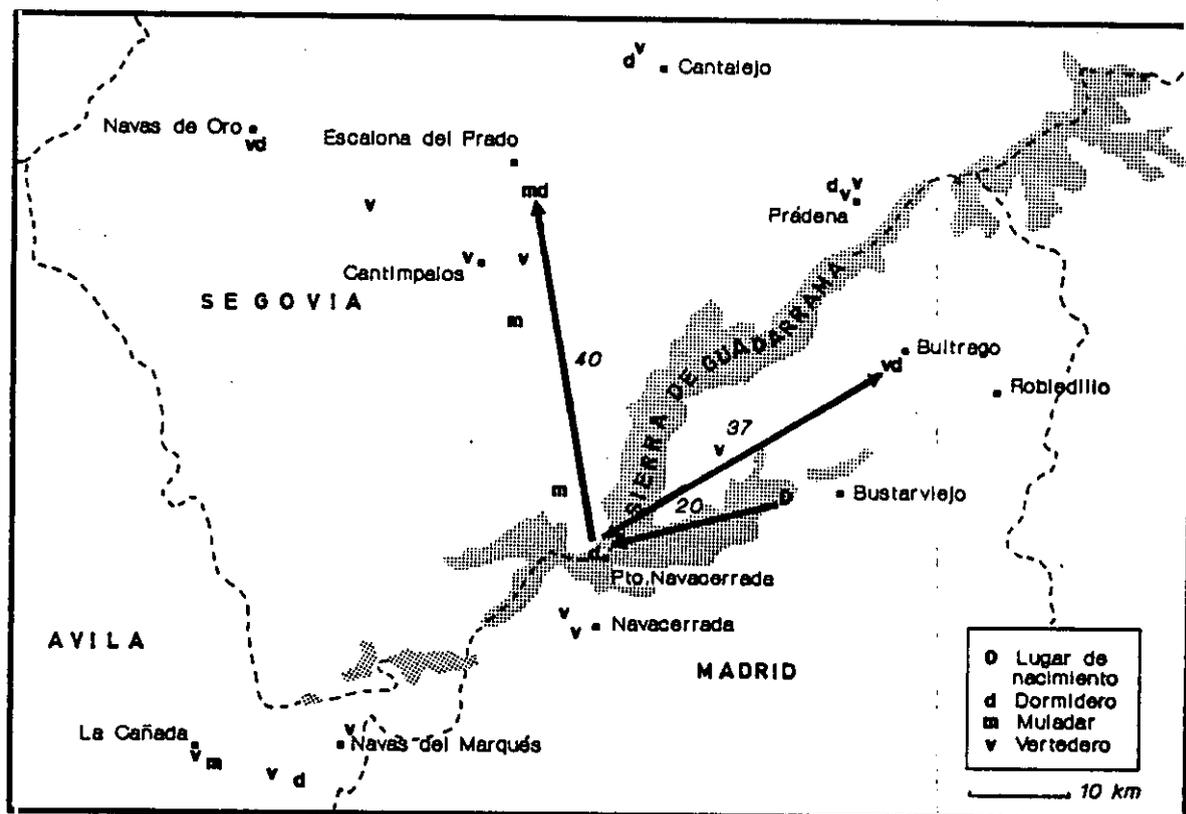


Fig.34.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 9P2-87.

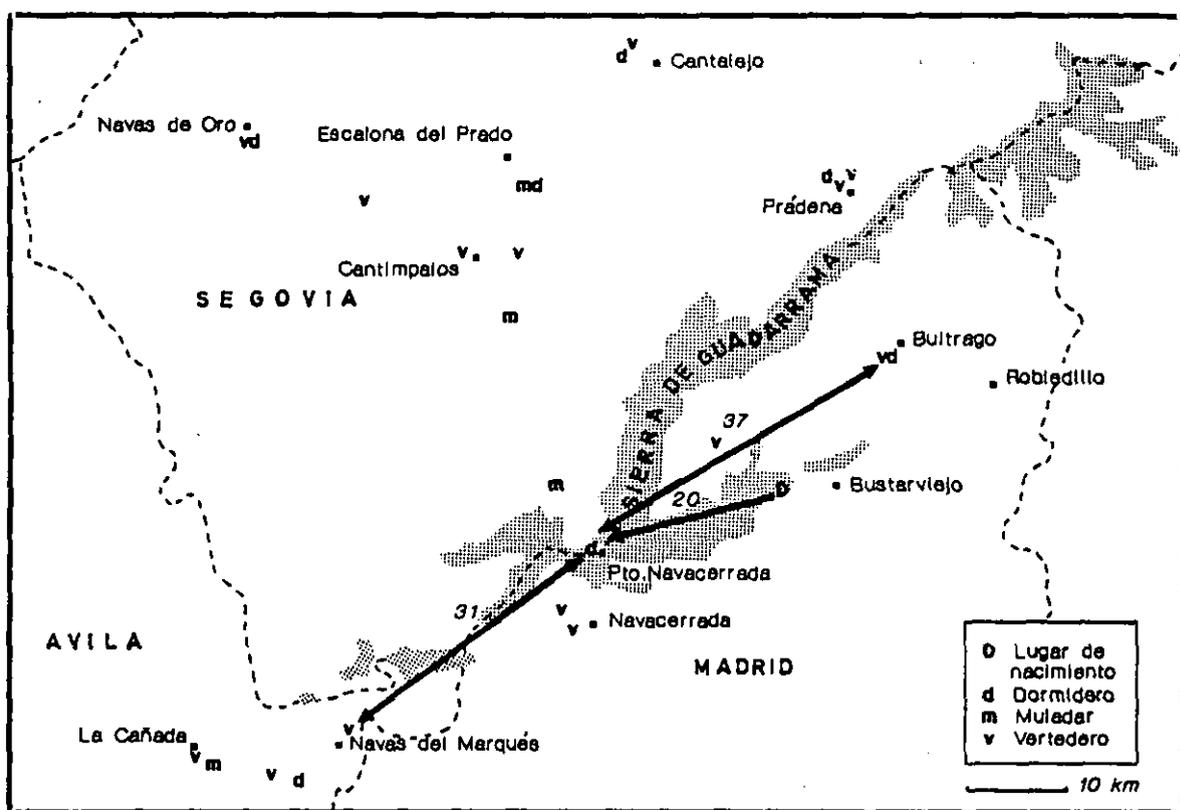


Fig.35.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 10P2-87 (segunda residencia, Navas del Marqués).

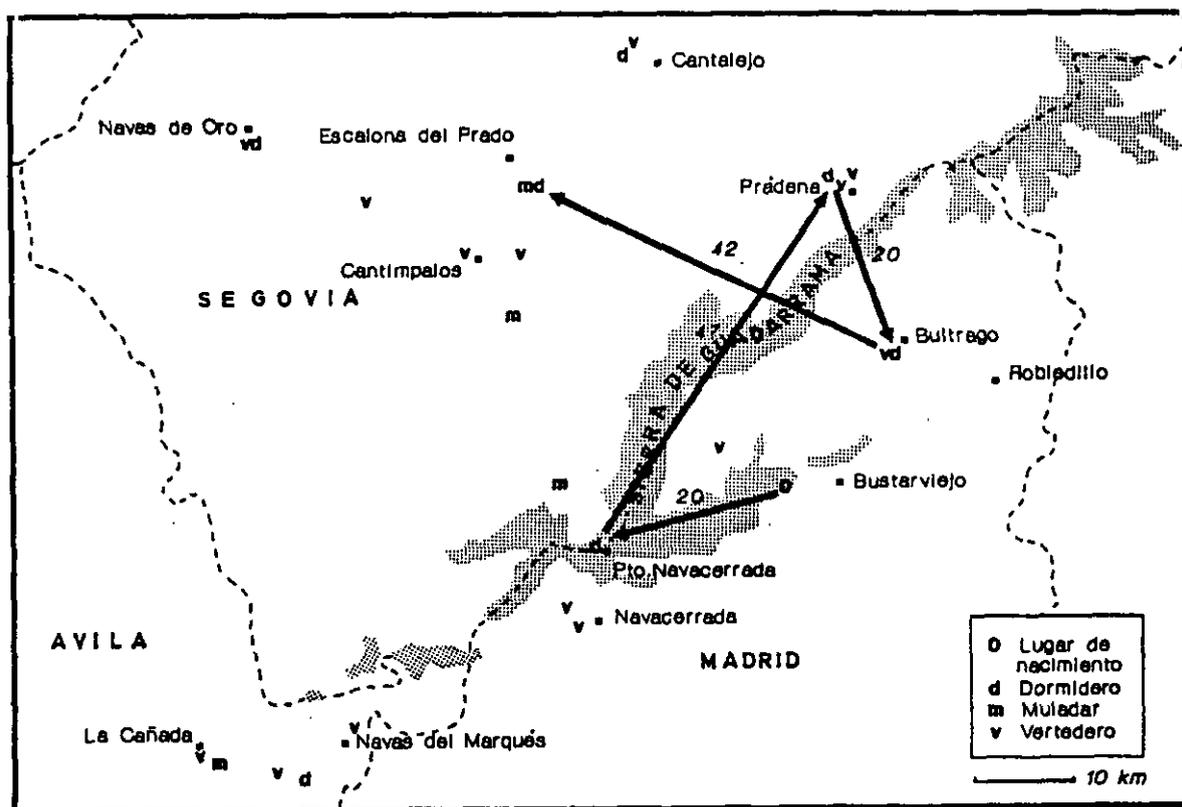


Fig.36.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 11P2-87.

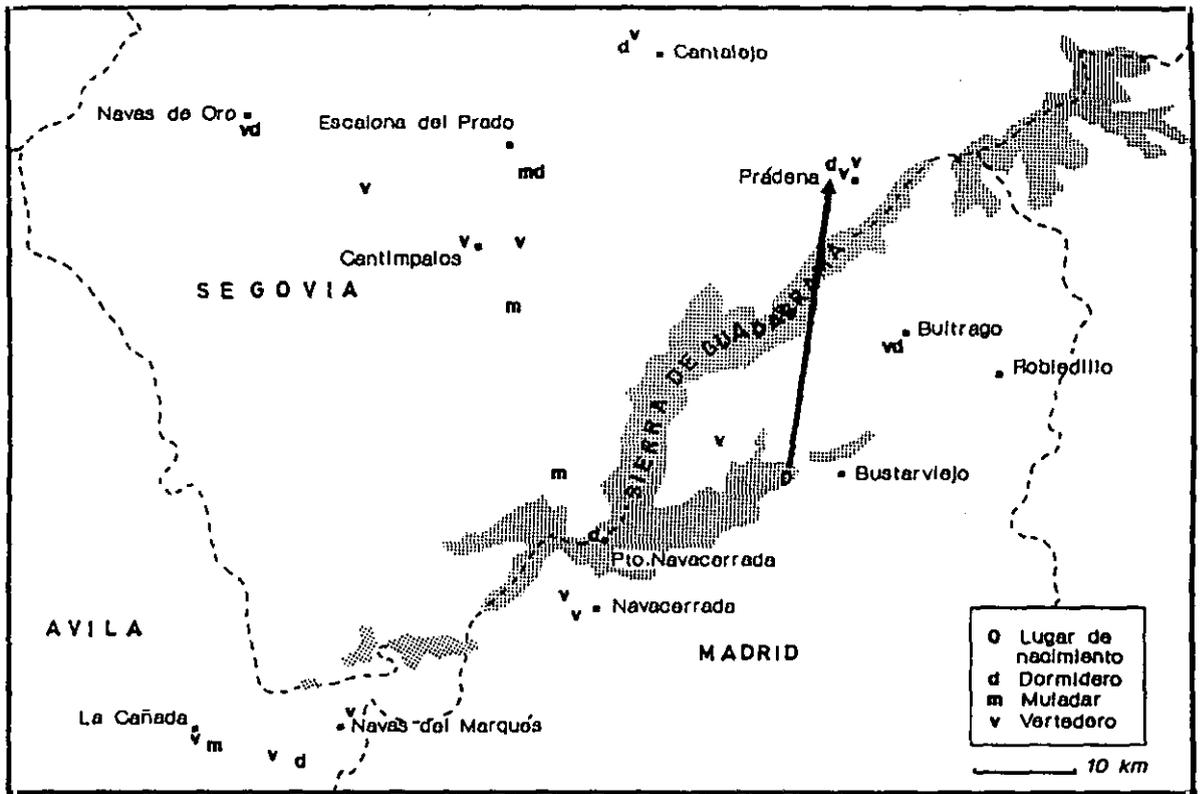


Fig.37.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 21P2-88.

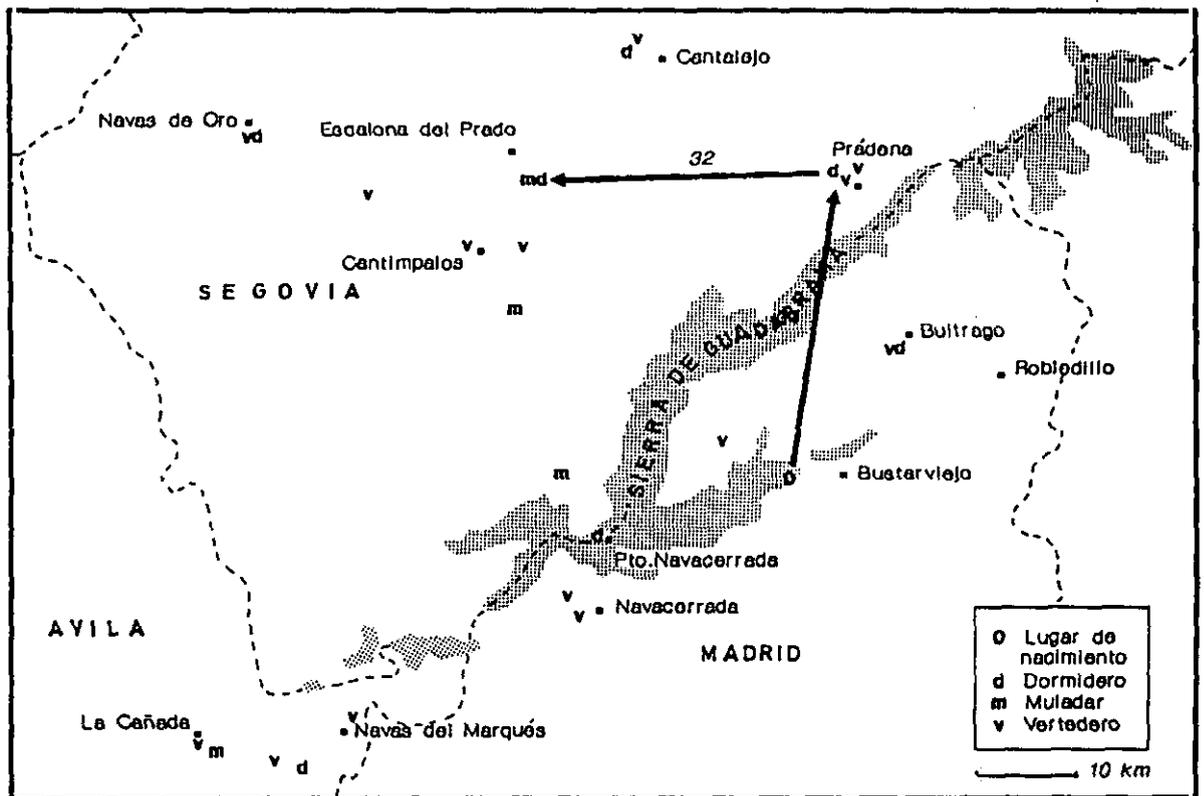


Fig.38.- Itinerarios y distancias en km recorridas por los jóvenes 22P2-88 y 23P2-88.

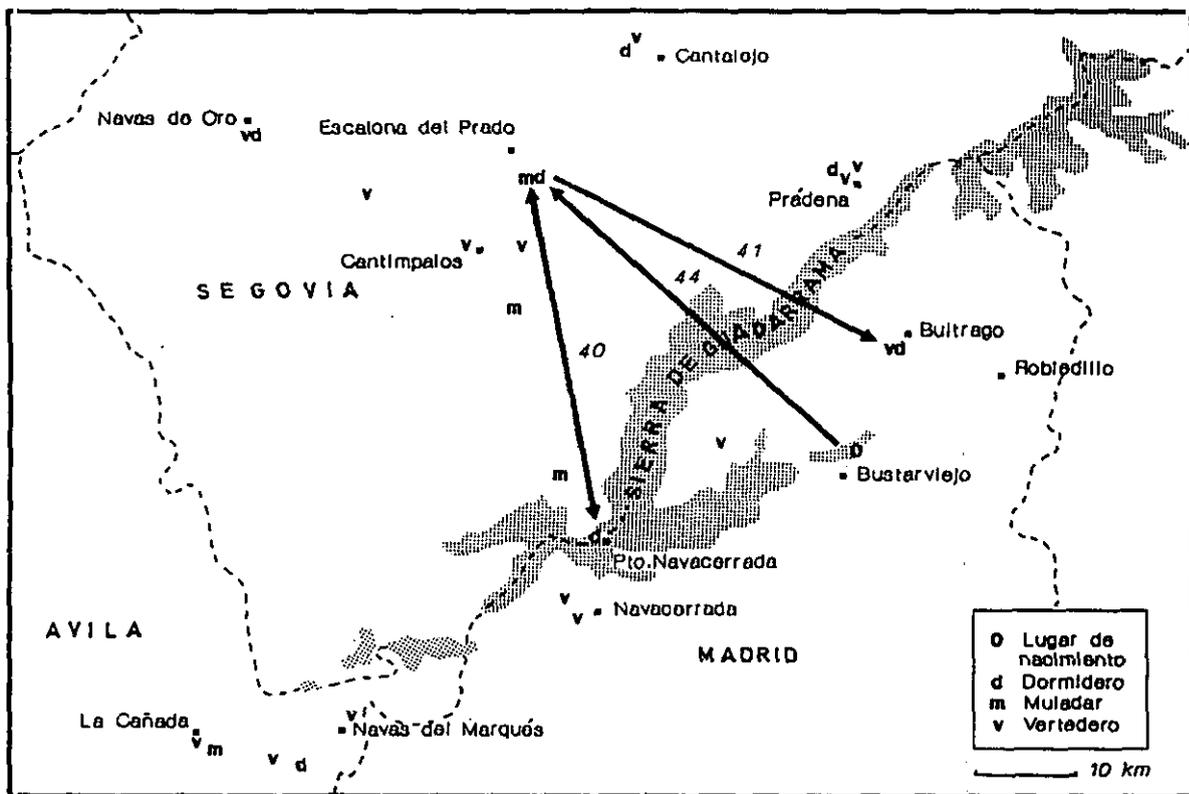


Fig.39.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 13P5-88.

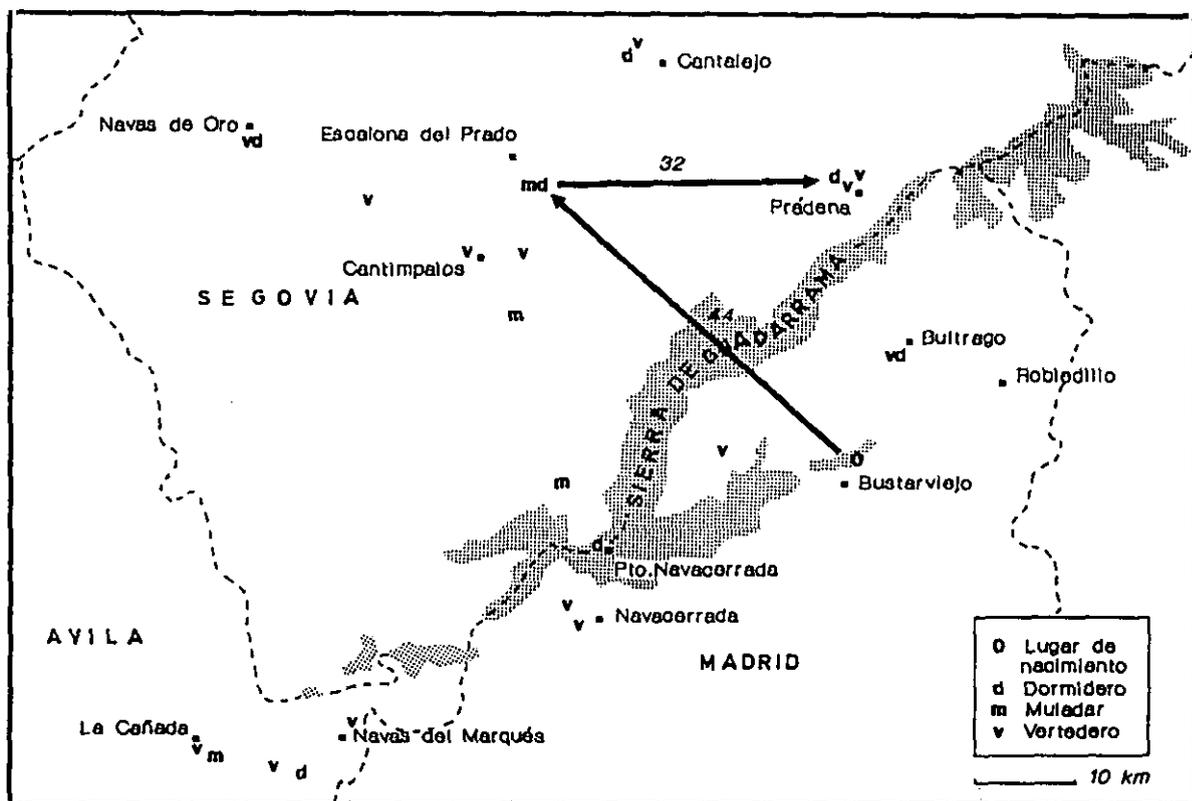


Fig.40.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 14P5-88.

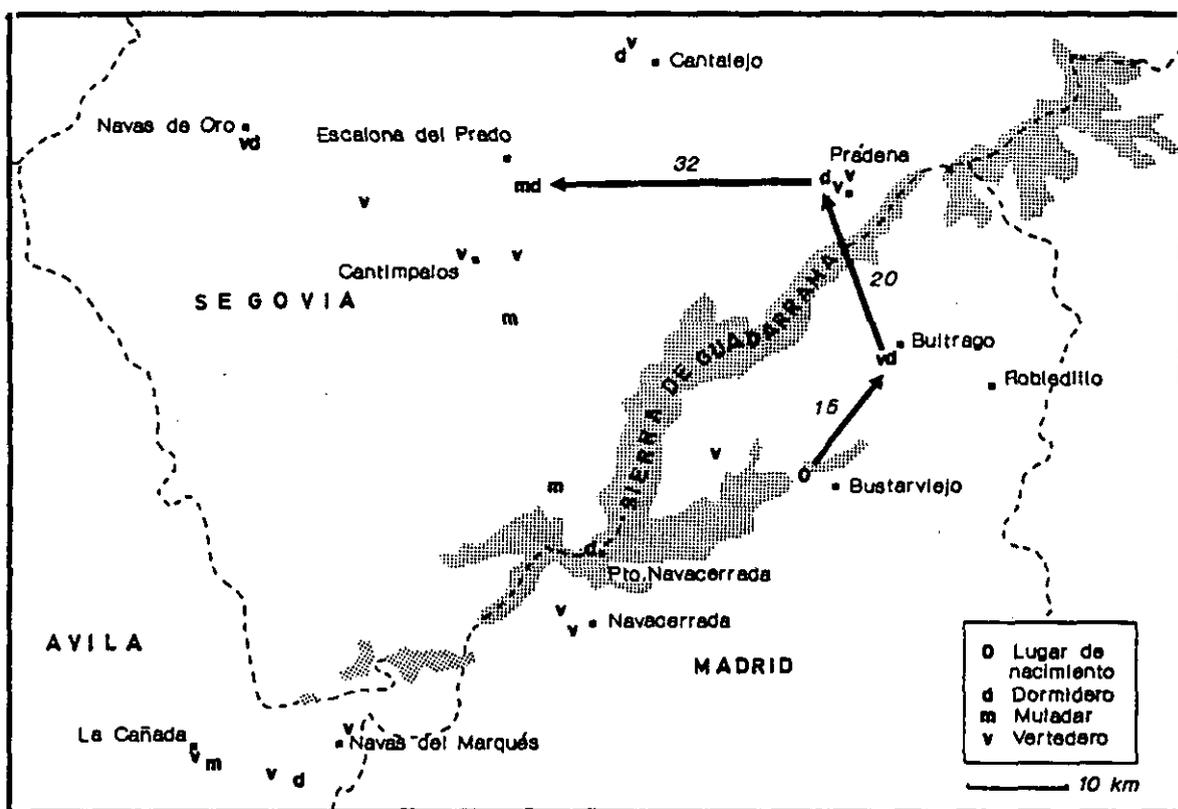


Fig.41.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 19P6-88.

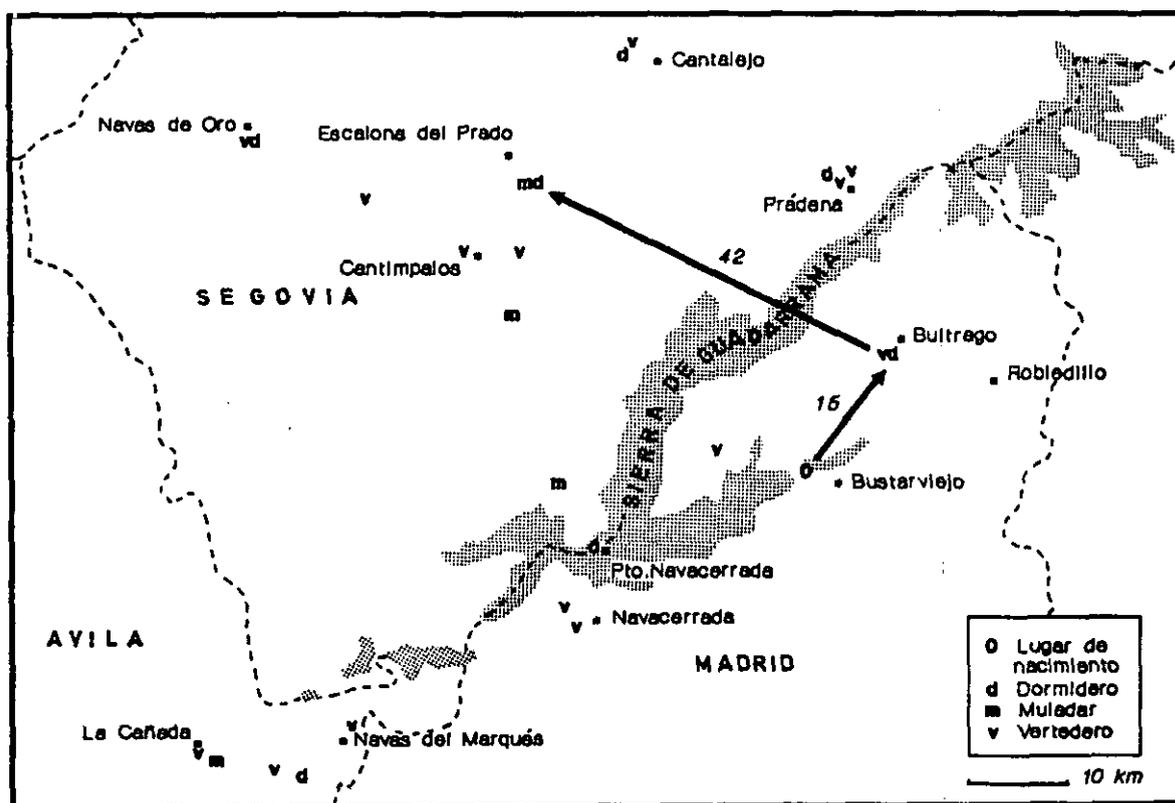


Fig.42.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 20P6-88.

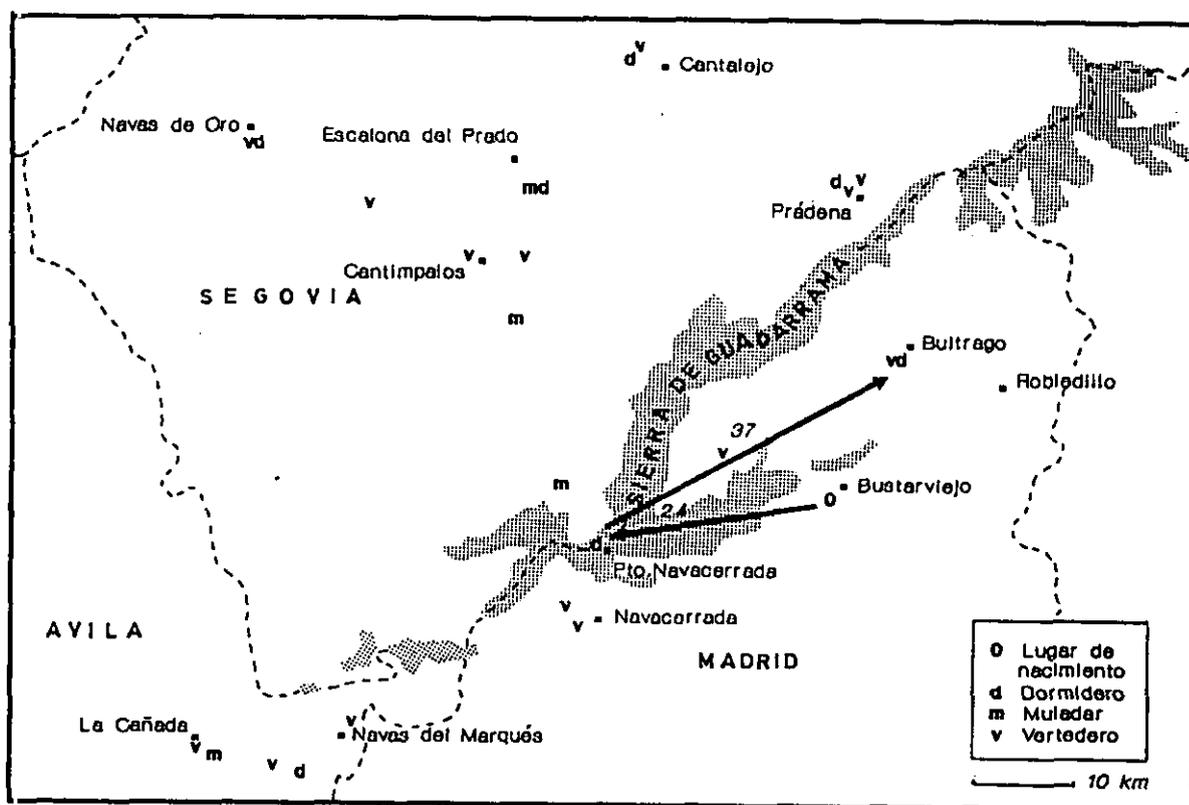


Fig.43.- Itinerario y distancias en km recorridas por el joven 24P4-88.

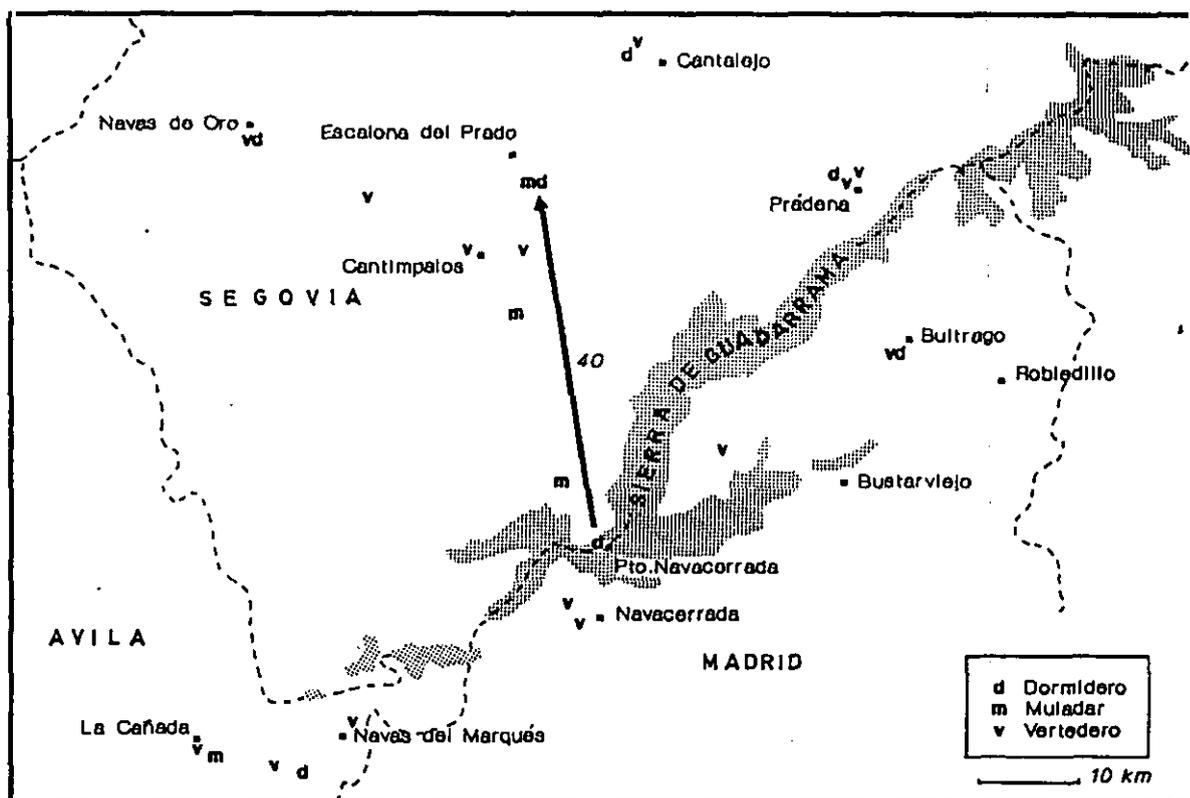


Fig.44.- Itinerario y distancias en km recorridas por aves de lugar de nacimiento desconocido (Nos. 2, 3 y 7).

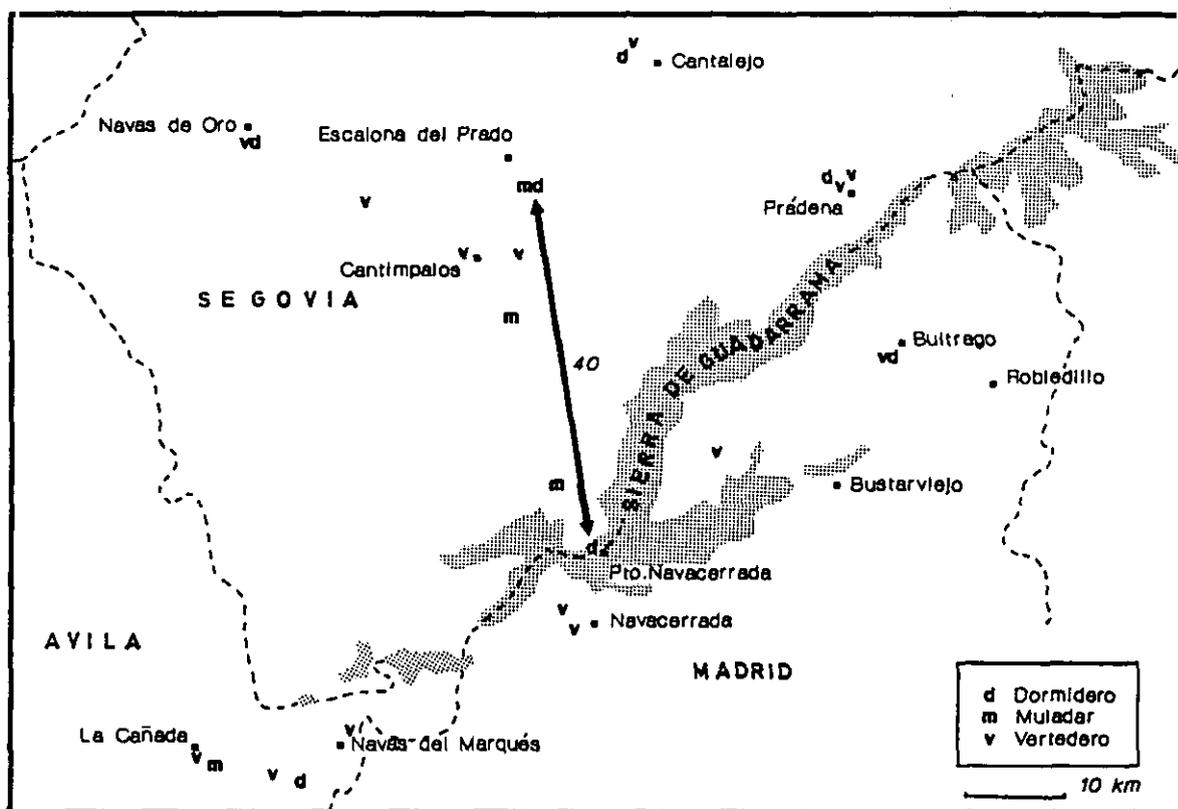


Fig.45.- Itinerario y distancias en km recorridas por ave de lugar de nacimiento desconocido (No.5).

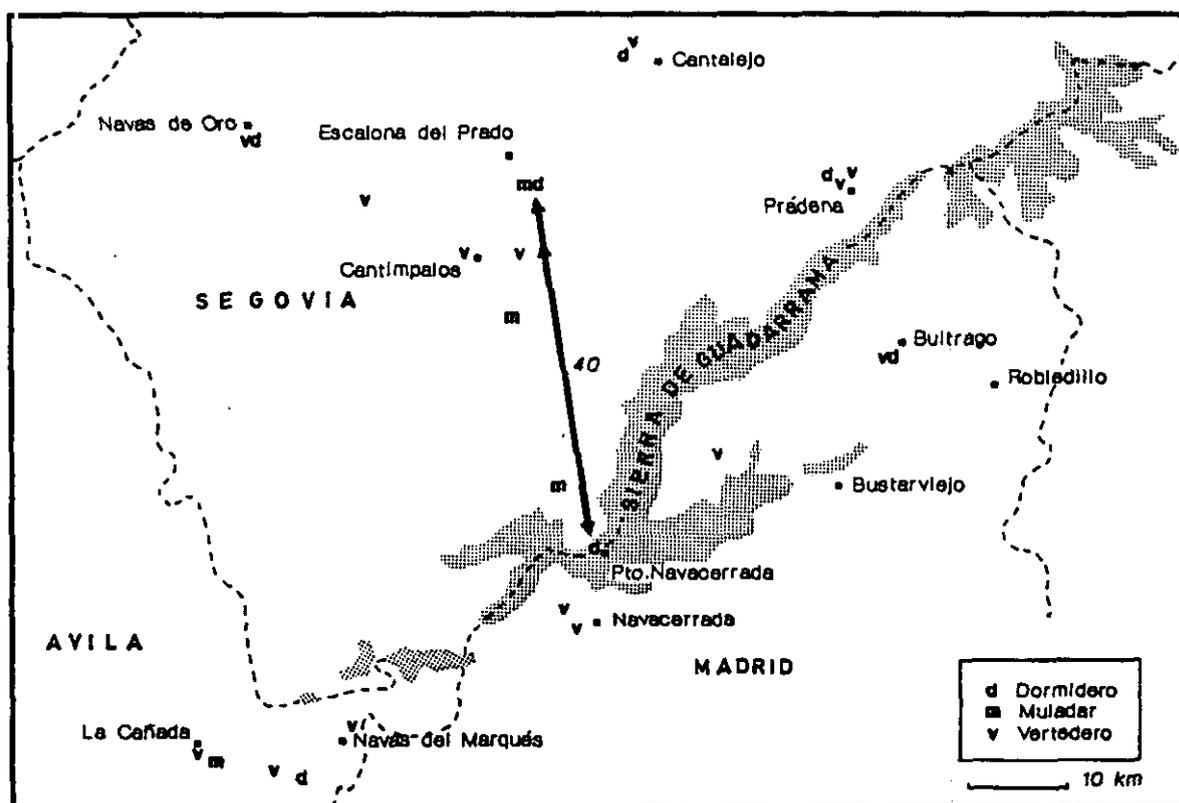


Fig.46.- Itinerario y distancias en km recorridas por ave de lugar de nacimiento desconocido (No.9).

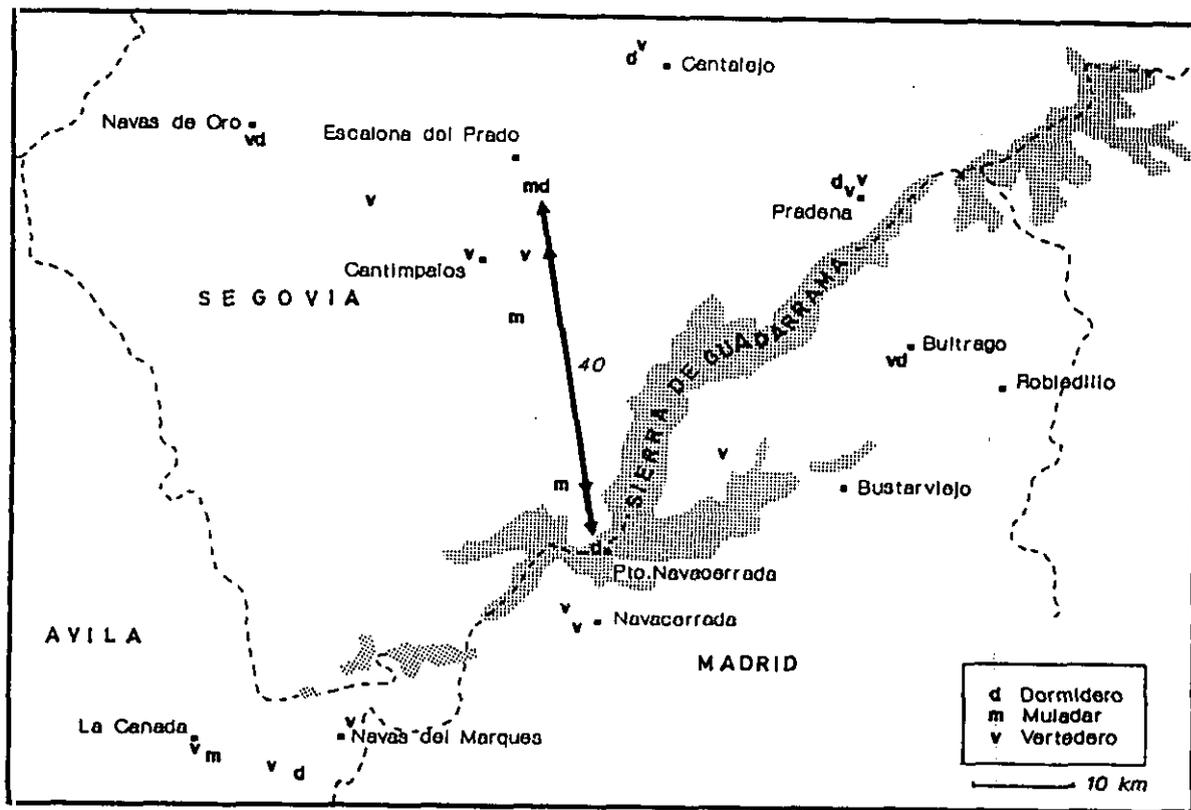


Fig.47.- Itinerario y distancias en km recorridas por ave de lugar de nacimiento desconocido (No.12).

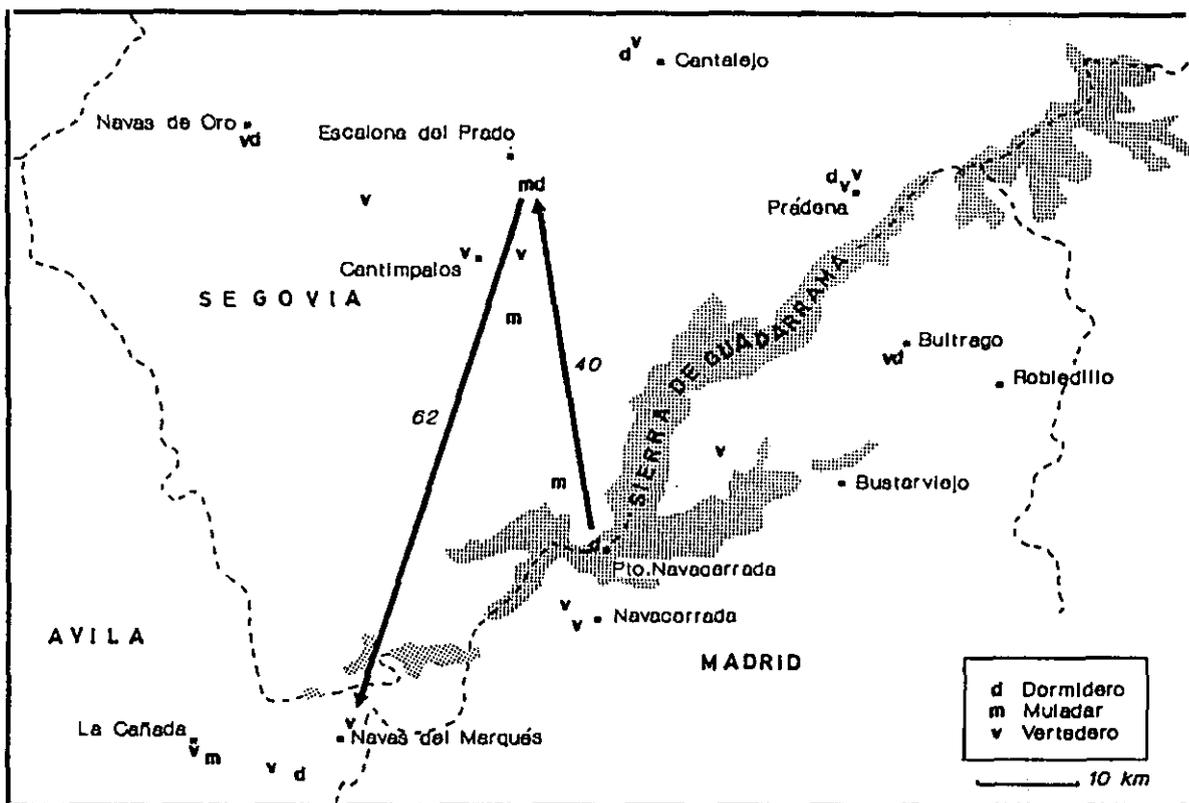


Fig.48.- Itinerario y distancias en km recorridas por ave de lugar de nacimiento desconocido (No.8).

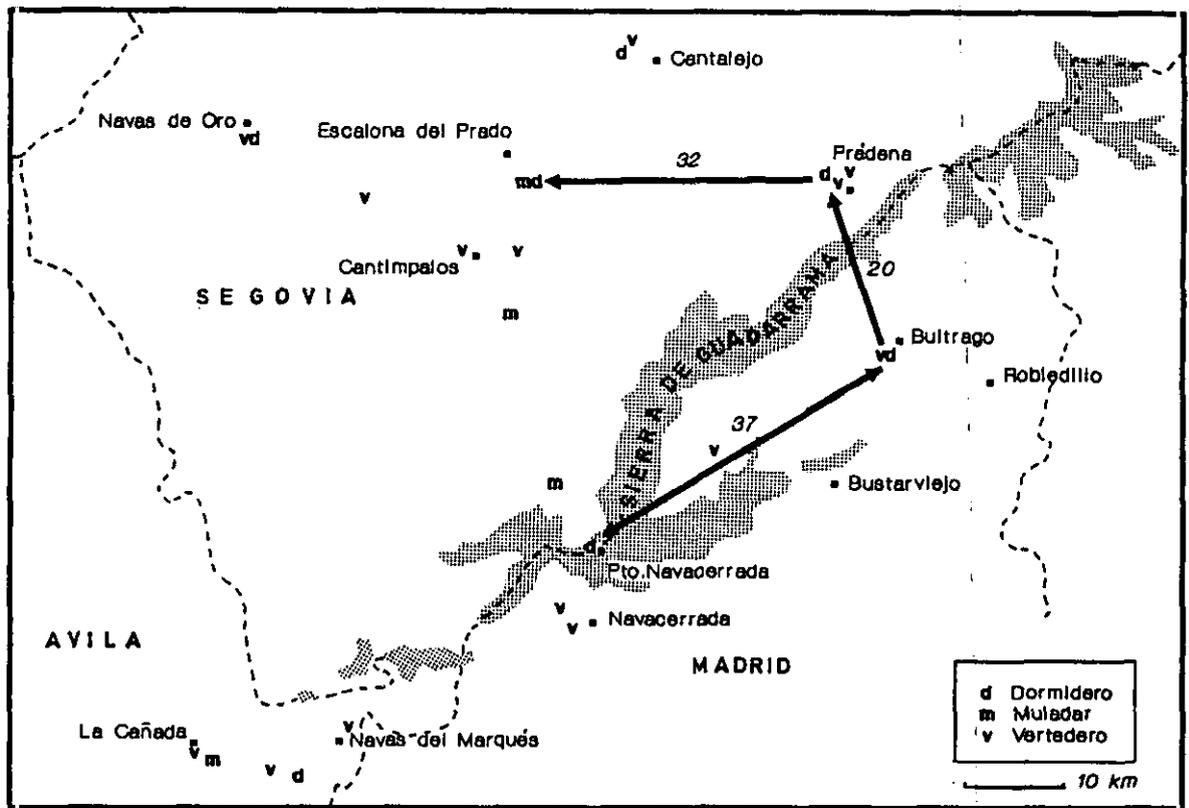


Fig.49.- Itinerario y distancias en km recorridas por ave de lugar de nacimiento desconocido (No.1).