

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

**Estructura de una comunidad de rapaces en el ecosistema
mediterráneo de Sierra Morena durante el periodo
reproductor**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Francisco de Amores Carredano

DIRECTOR:

José A. Valverde Gómez

Madrid, 2015

T 598.9
AMO
est

BIBLIOTECA UCM



5304813731

FRANCISCO de AMORES CARREDANO

ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE RAPACES
EN EL ECOSISTEMA MEDITERRANEO DE SIERRA
MORENA DURANTE EL PERIODO REPRODUCTOR

Director: D. Jose A. Valverde Gomez, Profesor
de Investigación del Consejo Superior
de Investigaciones Cientificas, ad-
crito a la Estacion Biologica de --
Doñana.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Ciencias Biologicas
Catedra de Vertebrados
1979

R. 19. 194

ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE RAPACES EN EL
ECOSISTEMA MEDITERRANEO DE SIERRA MORENA DU-
RANTE EL PERIODO REPRODUCTOR

I N D I C E

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCION

MATERIAL Y METODOS

1. Area de Estudio

2. Métodos de Campo

2.1. Clasificación de los hábitats

2.2. Observaciones de campo. Determinación de la componente espacial en las diferentes especies.

2.2.1. Falconiformes

2.2.2. Strigiformes

2.3. Localización de Nichos

3. Métodos de Laboratorio

3.1. Datos alimenticios

3.2. Caracterización del régimen alimenticio

4. Análisis de la Comunidad

4.1. Análisis de datos

- 4.1.1. Índices de amplitud de nicho
- 4.1.2. Índices de Solapamiento de nichos
- 4.1.3. Cálculo del solapamiento total
- 4.1.4. Determinación de los bloques de estructuración de las matrices.

5. Comparación de las comunidades

- 5.1. Determinación de los bloques de estructuración interna de las comunidades
- 5.2. Análisis de la utilización de recursos.
- 5.3. Comparación de los bloques de estructuración interna entre las comunidades
- 5.4. Test estadísticos

CONSIDERACIONES AL METODO

- 1. Sobre la elección del área
- 2. Sobre el número de observaciones
- 3. Evaluación de la altura de vuelo
- 4. Comportamiento de caza
- 5. Sobre el número de nidos
- 6. Sobre el análisis de egagrópillas

7. Sobre los grupos taxonómicos de presas
8. Sobre los tamaños de presas
9. Sobre el cálculo de la biomasa
10. Sobre la elección de los índices de solapamiento
11. Sobre el cálculo de solapamiento total

LAS ESPECIES DE LA COMUNIDAD

Carroñeros:

Neophron percnopterus (N.p.)

Aegypius monachus (A.m.)

Gyps fulvus (G.f.)

Predadores de gran talla:

Aquila chrysaetos (A.c.)

Aquila adalberti (A.a.)

Hieraetus fasciatus (H.f.)

Bubo bubo (B.b.)

Predadores de tamaño medio

Hieraetus pennatus (H.p.)

Buteo buteo (B.b.)

Accipiter gentilis (A.g.)

Milvus milvus (M.m.)

Milvus migrans (M.m.)

Pequeños predadores:

Elanus caeruleus (E.c.)

Circus cyaneus (C.c.)

Circus pygargus (C.p.)

Falco tinunculus (F.t.)

Strix aluco (S.a.)

Especialistas:

Accipiter nisus (A.n.)

Circaetus gallicus (C.g.)

Falco peregrinus (F.p.)

Falco naumanni (F.n.)

Tyto alba (T.a.)

Athene noctua (A.n.)

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

1. Preferencias de Hábitats

1.1. Exigencias de nidificación

1.1.1. Hábitats escogidos para nidificar

1.1.2. Sustrato de nidificación

1.2. Hábitats de caza

2. Características alimenticias

2.1. Composición por grupos taxonómicos

2.2. Tamaño de presas

3. Técnicas de Caza

3.1. Altura de vuelo

3.2. Consideraciones sobre las técnicas de caza

4. Distribución en el tiempo

4.1. Ritmo diario

4.2. Ciclo anual de actividad

5. Reparto de recursos en la comunidad

5.1. Amplitud de nicho

5.1.1. Amplitud de nicho espacial

5.1.2. Amplitud de nicho trófico

5.1.3. Conclusiones-discusión

6. Solapamiento de nichos

6.1. Solapamiento en la dimensión espacial

6.1.1. Conclusiones discusión

6.2. Solapamiento en la dimensión trófica

6.2.1. Por tamaño de presas

6.2.2. Grupos taxonómicos

6.3. Solapamiento global y estructura de la comunidad

6.4. Resumen y conclusiones

COMPARACION CON OTRAS COMUNIDADES

1. Comparación cualitativa

2. La comunidad Centroeuropea

2.1. El alimento

2.2. Amplitud de nicho

2.3. Solapamiento de nichos

3. La comunidad Fenoscandia

3.1. El alimento

3.2. Amplitud de nicho

3.3. Solapamiento de nichos

4. Comparación de las tres comunidades

4.1. En el alimento

4.2. En la amplitud de nichos

4.3. En el solapamiento y estructura de la comunidad

4.4. Discusión

CONCLUSIONES

RESUMEN

BIBLIOGRAFIA

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

El Dr. D. José A. Valverde se ofreció a la dirección de la tesis, labor enormemente ilustrativa para mí, pues me enseñó el método científico.

El Dr. D. Francisco Bernis, aceptó con alegría la idea de ser Ponente, colaborando con verdadero ímpetu a la presentación.

Mis amigos, J. Pérez, F. Hiraldo, F. Parreño y J. Mellado, me ayudaron enormemente, en todas las tareas.

En conjunto todos los amigos de Doñana tuvieron palabras de aliento y aportaron ideas.

Por último, no puedo menos que dedicarles a mis padres que han soportado verdaderos chaparrones anímicos (con paciencia) y proporcionaron los primeros medios para la tesis.

Para mi mujer, se acabó un oponente en el espacio y el tiempo.

En fin a todas las personas que de alguna forma colaboraron a presentar esta tesis, y en Madrid, especialmente P. Romero.

GRACIAS

EL INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA, financió durante el año 1975, parte de este estudio. Gracias a las gestiones -- de D. Adolfo Jiménez Castellanos.

INTRODUCCION

En el conjunto ecosistema-comunidad-especie, uno de los problemas fundamentales tanto teórico como práctico de la Ecología estriba en conocer cuáles son las directrices seguidas por las especies para su convivencia y organización en estructuras dinámicas en el tiempo. Consecuencia de ello han sido los numerosos modelos teóricos y trabajos empíricos sobre comunidades, llevadas a cabo en la mayor parte del mundo. Ver, por ejemplo: Valverde (1967); Pianka, (1969, 1973, 1974 b) Cody, (1973, 1974); Ulfstrand, (1976).

Debido a la complejidad del fenómeno en estudio, el conjunto de autores que, de alguna forma, lo tratan, han dividido las diferentes poblaciones en comunidades de orden taxonómico, ya sean aves, reptiles o insectos (ver, por ejemplo: Schoener, 1970; Sabat y Jones, 1973; Herrera 1977), considerando en ocasiones grupos aún más reducidos como especies congénéricas en simpatria (ver, por ejemplo: Schoener, 1968), o simplemente grupos de especies relacionados ecológicamente. Un camino similar hemos seguido nosotros al separar la comunidad de rapaces en el ecosistema mediterráneo de Sierra Morena.

La mayoría de los estudios de comunidades de vertebrados terestres se han realizado, hasta el momento presente, sobre animales poco móviles como reptiles y/o grupos de paseriformes, generalmente densos con territorios pequeños y abundancia de alimento (ver, por ejemplo, Herrera 1977).

Destaca sin embargo, llamativamente la escasez de publicaciones relacionadas con especies muy móviles que pueden efectuar fuertes desplazamientos y dependen de un alimento relativamente poco denso y escaso, como es nuestro caso de las rapaces.

Dentro de las diferentes tentativas llevadas a cabo para conocer la estructura de comunidades de rapaces, no han faltado los estudios cualitativos y semicuantitativos, como el pionero de Valverde --- (1967), dedicado en su última parte a la exposición de teorías sobre la composición y estructura general de los ecosistemas.

Interesante resultó también la publicación de Lack (1946), quién, utilizando datos de Uttendorfer (1939), intenta demostrar la ausencia de competencia entre las diferentes especies de rapaces centro-europeas, y la de Craighead y Craighead (1969), al estudiar en conjunto un gran número de rapaces de Norte America, aunque el enfoque no va referido al estudio de la comunidad como tal ente.

El único trabajo realmente dedicado al análisis de la estructura de una comunidad de rapaces por el alimento ha sido realizado por Herrera e Hiraldo (1976) en Strigiformes europeas, aunque en realidad, tratan la comparación entre tres comunidades, y no analizan otros parametros del nicho, cuyo conocimiento es necesario para poder profundizar en la estructura de la comunidad.

El resultado de todas las consideraciones anteriormente expuestas nos condujo a escoger como motivo de tesis el estudio de una comunidad de predadores, y más concretamente de rapaces, para de algu-

na forma, realizar el primer trabajo empírico que pudiera testificar - ciertas hipótesis establecidas sobre las diferentes relaciones existentes entre los animales, derivadas todas ellas del uso de los distintos componentes del nicho ecológico.

Una vez centrado el tema en la comunidad de rapaces, el estudio de la misma se realizó en base a una serie de consideraciones -- que a continuación exponemos.

La elección del área de Sierra Morena como zona de estudio, vino motivada por considerar ésta como el exponente más representativo de los hábitats que soportan comunidades de rapaces mediterráneas, ya que de las treinta y una especies existentes en la Península Ibérica, veinticuatro aparecían originariamente como miembros habitualmente integrantes de la comunidad, faltando en la actualidad el quebrantahue-- sos (Gypaetus barbatus) (Hiraldo et al, 1978), desapareciendo a primeros de siglo, en tanto que las siete restantes son ocasionales o no -- existen en la región. Tenemos pues en Sierra Morena la mayor comunidad europea de rapaces en simpatria.

El segundo paso dado hacia el estudio de la estructuración de la comunidad consistió en el análisis de cada una de las diferentes especies que la integran. Con ello pretendimos, por una parte, llenar el amplio hueco existente en la bibliografía europea sobre rapaces mediterráneas que, en su mayor parte, no superan el centro-sur de Fran-- cia y, por otra, conocer la variabilidad intraespecíficas que nos facilitase una mejor comprensión de los resultados obtenidos en el análi--

sis de la comunidad.

Además de esta información, obtuvimos otra no cuantificada dentro de la comunidad sobre diversos aspectos en la utilización del espacio, técnicas de vuelo, caza y alimento obtenido; estableciendo relaciones que nos permitieron una visión más crítica de los gremios de especies constituidos dentro de la comunidad.

Para el estudio de la comunidad, un primer paso fue conocer el nicho de cada especie, en función de lo ya conocido de la misma, en tendiendo por nicho el concepto aportado por Whittaker, et al, (1973).

El nicho fue calculado para las componentes espacial y trófica, y dentro de esta última se consideraron dos variables, la de los grupos taxonómicos de presas y el tamaño de las mismas. Considerando las posibles relaciones existentes entre ambas componentes y variables.

El segundo paso consistió en el cálculo de las interacciones de cada especie, en función de cada una de las componentes y variables del nicho, delimitando los gremios que constituyen en la comunidad. Dando paso a continuación a la estructura global de la comunidad.

Quedaba una sola cuestión, a nuestro entender muy importante, ¿Qué pasa en las comunidades de rapaces a medida que aumentaba la latitud y variaban el clima y los hábitats?. Existían cambios sustanciales en su composición?. ¿Variaban las presas?. ¿Y los nichos?.

Para tratar de responder a estas cuestiones comparamos la -

comunidad de Sierra Morena con las de los ecosistemas templado húmedo y frío, de la tundra y bosque boreales, analizando las premisas fundamentales que regían los cambios que pudieran (o nó) originarse en las estrategias y estructuras de las comunidades.

ESPECIES DE LA COMUNIDAD

FALCONIFORMES

<u>Neophron percnopterus</u>	<u>N.p.</u>	Alimoche
<u>Aegyptius monachus</u>	<u>A.m.</u>	Buitre negro
<u>Gyps fulvus</u>	<u>G.f.</u>	Buitre leonado
<u>Aquila chrysaetos</u>	<u>A.c.</u>	Aguila real
<u>Aquila adalberti</u>	<u>A.a.</u>	Aguila imperial
<u>Hieraetus fasciatus</u>	<u>H.f.</u>	Aguila perdicera
<u>Hieraetus pennatus</u>	<u>H.p.</u>	Aguila calzada
<u>Buteo buteo</u>	<u>B.b.</u>	Ratonero común
<u>Accipiter nisus</u>	<u>A.n.</u>	Gavilán
<u>Accipiter gentilis</u>	<u>A.g.</u>	Azor
<u>Milvus milvus</u>	<u>M.m.</u>	Milano real
<u>Milvus migrans</u>	<u>M.m.</u>	Milano negro
<u>Circus cyaneus</u>	<u>C.c.</u>	Aguilucho palido
<u>Circus pygargus</u>	<u>C.p.</u>	Aguilucho cenizo
<u>Elanus caeruleus</u>	<u>E.c.</u>	Elanio azul
<u>Circaetus gallicus</u>	<u>C.g.</u>	Aguila culebrera
<u>Falco peregrinus</u>	<u>F.p.</u>	Halcón peregrino
<u>Falco naumanni</u>	<u>F.n.</u>	Cernicalo primilla
<u>Falco tinnunculus</u>	<u>F.t.</u>	Cernicalo vulgar

En adelante y por cuestiones de facilidad, sólo emplearemos las abreviaturas, al referirnos a cualquier especie.

STRIGIFORMES

Tito alba

T.a.

Lechuza

Bubo bubo

B.b.

Buho real

Strix aluco

S.a.

Carabo

Athene noctua

A.n.

Mochuelo

MATERIAL Y METODOS

Dentro del material y métodos, trataremos por separado el área de estudio, los métodos de campo y laboratorio, y el tratamiento matemático dado a los datos para poder analizar las variables del nicho ecológico. Por último, introduciremos un análisis-crítica sobre los métodos empleados.

1. AREA DE ESTUDIO

Las observaciones y el material empleado en el estudio, proviene de Sierra Morena (Fig. 1). Esta región, comprende una serie de cadenas montañosas que atraviesan la Península de oeste a este, con una longitud aproximada de 450 km. y una anchura máxima de 120 km.

Está constituida por líneas de montañas de perfiles redondeados con una altura media aproximada de 600 m. (s.m.), alternando con valles y penillanuras de amplitud variable, transformados en gran parte por el hombre en dehesas y/o tierras de labor, (para una descripción más detallada ver Lautensach (1967)). Los perfiles mas suaves de este sistema montañoso se encuentran principalmente en las zonas occidental y central, volviéndose progresivamente más abruptos hacia la parte oriental, donde aparecen con mayor frecuencia roquedos y cantiles.

El clima es de tipo mesomediterráneo (Emberg et al 1963), con 75 a 100 días biologicamente secos, y precipitaciones medias anuales variables desde 500 mm., en las mesetas orientales a 1.125 mm., en la zona mas occidental de la región, con mayor influencia atlántica. -

Las temperaturas inferiores a 0°C son infrecuentes, y el número total de horas bajo cero en la región no sobrepasa el tres por ciento indicado por Aschman (1973, como límite para climas mediterráneos.

La vegetación original estaba formada por un bosque esclerófilo perenne, constituido fundamentalmente por Quercus ilex y Quercus suber, con Q. lusitanica en los lugares húmedos y algunos piés de Q. pirenaica en los enclaves más fríos. El sotobosque estaba compuesto -- de Ulex spp., distintas especies de Cistus spp., Ericas spp., Arbutus unedo, Pistacea spp., Juniperus spp. (en algunos enclaves), en las zonas más maduras. En las barrancas se formaban densas galerías de Alnus glutinosa y Fraxinus spp., con grandes masas de Rubus sp y Nerium oleander y Erica arborea. Este bosque original aún se conserva en algunas zonas localizadas.

Este nicho ha sido radicalmente transformado por la manipulación del hombre en gran parte de la región, encontrándose actualmente series sucesionales, procedentes todas de la degeneración del bosque primitivo, algunas de ellas bastante estables, como consecuencia de la acción humana. Estas series constituyen dos hábitats considerados en el estudio, y son:

Monte bajo: Consiste básicamente en un matorral compuesto de Cistus ladaniferus, Arca australis y E. umbellata, con algunas Genistas hirsuta; Arbutus unedo y E. arborea en barrancos húmedos, y los más maduros de Lonicera pilentircus, Tenerium frusticams etc. Este matorral, ocupa grandes extensiones y aparece como un manto de vegetación densa y uni-

forme llegando en algunas ocasiones a alcanzar hasta 4 metros de altura.

Encinar adhesado: Está constituido por un bosque de Quercus ilex y/o Q. suber (según el suelo), de gran porte y densidad variable, donde el sotobosque ha desaparecido o es muy pobre. Es dedicado en su mayor parte a aprovechamiento ganadero, ocupando generalmente los valles, penillanuras y laderas de inclinación variable.

Dentro del área general escogimos tres subáreas para el estudio de la comunidad. Estas fueron: (Fig. 1).

A: Zona Occidental

Abarca varios enclaves (ver Fig. 1), situados en la provincia de Huelva, caracterizados por un clima bastante húmedo, con fuerte influencia atlántica. En esta zona la orografía no presenta grandes -- formaciones rocosas, siendo en general suave.

El monte bajo ocupa, generalmente, los lugares mas abruptos y alejados de los núcleos urbanos. Este matorral, que ha sido actual-- mente reemplazado en su mayoría por Eucaliptus spp., estaba formado -- por manchas de brezos (principalmente Erica australis y E. umbellata) y jaras (Cistus ladaniferus, sobre todo), con frecuentes pies de madroños (Arbutus unedo), que en las zonas bajas próximas a los arroyos, -- llegaba a ser la especie dominante, junto con Erica arborea. El arbola do, muy escaso, se limitaba a algunos pies dispersos de Quercus spp.,

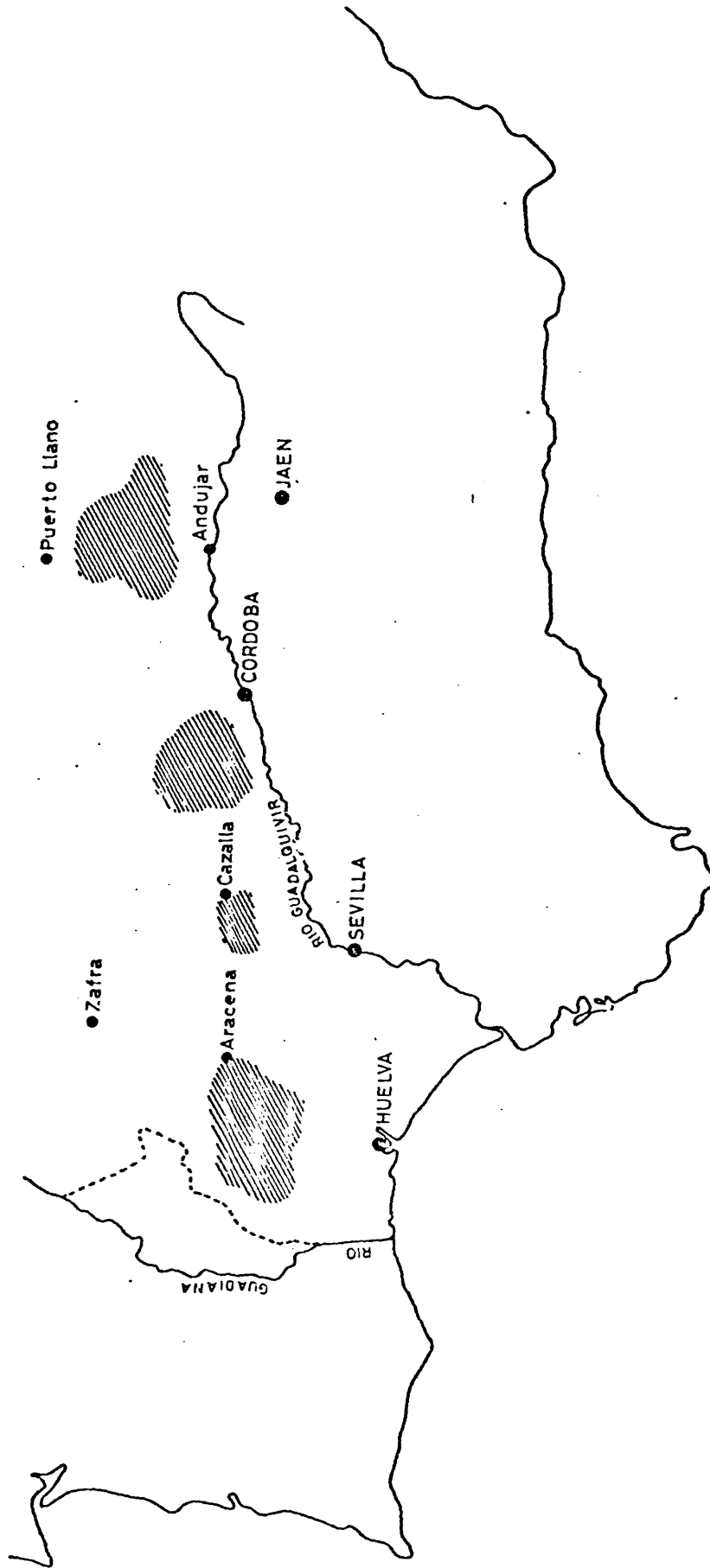


Figura 1. Llanos de Sierra Morena escogidas para la toma de datos.

en las laderas, y a galerías de alisos (Alnus glutinosa), en el borde de los arroyos.

B: Zona Central

Comprende varias localidades situadas en las provincias de Córdoba y Sevilla, caracterizadas por un clima más seco que la zona anterior y formaciones más vastas de bosque mediterráneo excelentemente conservado, entre las que se intercalan amplias extensiones de encinar alcornocal adhesionado.

En contraposición a la zona occidental, las manchas de matorral aquí formadas fundamentalmente de Cistus ladaniferus con algunos Arbutus unedo, Pistacia terevintus, P. lentiscus, Lonicera, y escasa Erica spp. Las repoblaciones de pinar son extensas sólo en lugares localizados y más abundantes en Córdoba. Para más detalle ver González - Bernaldez, et al (1976).

C: Zona Oriental

Abarca enclaves de las provincias de Jaén y Ciudad Real, caracterizada por la aparición más frecuente de cortados y macizos rocosos abruptos algunos de hasta 100 m. de altura. El clima es semejante a la zona central, siendo frecuente encontrar laderas con matorral excelentemente conservado y algunos grandes bosques de robles melojos -- (Quercus pirenaica), sobre todo en la conjunción de las provincias de Córdoba, Jaén y Ciudad Real.

2. MÉTODOS DE CAMPO

La toma de datos se lleva a cabo desde Enero de 1973 a Agosto de 1977. Durante este tiempo se dedicaron alrededor de dos mil horas de observación para la toma de datos en campo a lo largo del período reproductor de las diferentes especies de rapaces (marzo-septiembre ambos inclusive).

A parte de esto, un número no cuantificado de horas, se dedicó a la elección de las áreas, y a la toma de algunos datos invernales, utilizados solo marginalmente en el estudio.

Obviamente, la dificultad en la toma de datos es diferente en rapaces diurnas y nocturnas, por tener las observaciones de las últimas el factor limitante de la luz. Por ello, trataremos por separado ambos casos, cuando sea necesario.

2.1. Clasificación de los hábitats

Con objeto de analizar las preferencias de hábitats mostradas por las rapaces, se llevó a cabo una clasificación de los principales hábitats, siguiendo un criterio de complejidad estructural del medio, y grado de cobertura del suelo, clasificación revisada cordialmente por el profesor J. Merino, del Departamento de Ecología de la Universidad de Sevilla. Los hábitats considerados fueron los siguientes:

Encinar con Monte: EML: Bosque mediterráneo conservado, denso y con --

gran cobertura vegetal.

Matorral Mediterraneo: MB.: Chaparral típico caracterizado por gran cobertura del suelo, arbolado excaso o nulo. Degeneración del bosque típico por deforestación.

Encinar Adehesado: EA.: Degeneración del bosque mediterráneo practicada por el hombre con fines ganaderos. Arbolado en densidad variable, matorral excaso o nulo, cobertura del suelo intermedia.

Baldios con Monte: BM.: Suelos abiertos con matorral raso y disperso; arbolado excaso o nulo. Excasa cobertura vegetal.

Baldios: B.: Campos abiertos con excasa o nula cobertura de matorral y árboles.

Raquedo: R.: Por la importancia que representa para las rapaces, hemos incluido aquí los cortados y cantiles, cualquiera que sea su extensión.

Zonas húmedas: Ri.: Cauces de ríos todo el año con agua, pantanos y -- lagunas.

2.2. Observaciones en campo: Determinación de la componente espacial - en las diferentes especies.

2.2.1. Falconiformes



El número total de observaciones recogidas en el estudio -- fueron 1.584.

Para la toma de datos, el observador se situó en puntos des de los que se divisaron superficies extensas con proporciones equiva-- lentes a los diferentes hábitats.

Cuando un ave era divisada se tomaron los siguientes datos:

- a) Localidad
- b) Fecha y hora de observación
- c) Especie y sexo (este último si era posible)
- d) Edad aproximada (adulto, subadulto, juvenil)
- e) Hábitats y altura de caza.
- f) Comportamiento (caza, reposo, parada nupcial)
- g) El comportamiento de caza se clasificó en categorías que se comentarán mas adelante.

La observación de un ave durante un período de tiempo lar-- go, se dividió en porciones de 15 minutos, esto es, cada vez que pasa-- ba este tiempo, se anotaba una observación independiente de la anterior tomando todos los datos anteriormente citados.

A: Altura de Vuelo

Para su cálculo empleamos un método aproximativo determina do la altura en base al tamaño del animal. De esta forma, la altura ve

nía dada por el nº de veces que las dimensiones del ave estaban contenidas entre esta y el suelo. Al ser un método bastante subjetivo, esta sometido a error, como comentaremos mas adelante.

B: Comportamiento de Caza

En este caso, las observaciones se clasificaron en categorías previamente establecidas, ordenadas de mayor a menor gasto energético. Estas fueron:

Posado: Gasto energético nulo. Especie tipo B.b.

Cícleo-Planeo: El ave, después de alcanzar una altura variable, inspecciona el terreno describiendo círculos, aprovechando para ello térmicas y corrientes de aire (especie típica G.f.) intercalando aleteo variable. Gasto energético pequeño.

Vuelo rasante: En esta modalidad de caza, el territorio es recorrido a baja altura; para ello el ave alterna recorridos cortos de aleteos - planeos, especie tipo C.p. Gasto energético intermedio.

Aleteo rápido: A altura variable el ave aletea frecuentemente y con -- energía (especie tipo A.n.). Gasto energético alto.

Cernido: Las especies se mantienen quietas en el aire, moviendo sus -- alas arriba y abajo de forma rápida y constante (especie tipo F.t.). - Gasto energético máximo.

2.2.2. Strigiformes

Como comentamos con anterioridad, la toma de observaciones en las especies de esta comunidad, revestía dificultades propias, lo que nos obligó a utilizar una metodología distinta a la empleada en rapaces diurnas, así como a prescindir de la toma de datos correspondientes a la altura de vuelo y comportamiento de caza, pero la clasificación de los hábitats fue la misma para ambas comunidades.

El número de observaciones consideradas en el estudio fue de 192 y las técnicas empleadas para conseguirlas fueron dos; uno directo, y otro indirecto.

A. Método Directo

- Recorridos lineales por los diferentes hábitats

Todo ello en zonas donde había nidos de rapaces nocturnas.

En los recorridos lineales, la metodología empleada fue:

- Recorridos lineales sobre caminos trazados entre los diferentes hábitats existentes en el medio, en las tres subáreas del estudio.
- El mismo número de recorridos en cada hábitats con objeto de obtener datos comparables.

- Los recorridos tuvieron todos una longitud aproximada de 1000 m., para poder utilizar los datos según el método -- del I.K.A. (Ferry y Frochot, 1958).

- Cuando un ave era vista u oída se anotaba:
 - . Especie y hora
 - . Localidad y fecha
 - . Hábitat (si fuera posible)
 - . Distancia al observador

B. Método Indirecto

La instalación de escuchas, se realizó según el método del I.P.A. (blondel et al 1970), efectuándose los siguientes pasos:

- Selección de varios puntos en cada zona, en los cuales el esfuerzo sobre los hábitats existentes fuese proporcional al conjunto.

- Estancias de 15-20 minutos en cada punto y el mismo número de veces en todos ellos.

- Anotación de los mismos datos que en el anterior método.

En ambos métodos, cuando el ave era oída, el hábitat se de terminó en base a la distancia que había entre ésta y el observador.

2.3. Localización de Nichos

El número de nichos datados fue de trescientos sesenta y -- tres, de los cuales 305 eran falconiformes y 58 de strigiformes. En ca da nicho se tomaron los siguientes datos:

- . Localidad, fecha y hora de visita
- . Especie
- . Hábitat
- . Sustrato (especie de árbol, rocas y/o suelo).
- . Altura y orientación
- . Estado del nicho y medidas (largo, ancho, fondo)
- . Contenido (vacío, huevo y/o pollo, y su número)

3. MÉTODOS DE LABORATORIO

3.1. Datos alimenticios

Para el análisis de la alimentación se utilizaron un total de 12.096 presas, de las cuales 7002 en rapaces diurnas y 5.094 para rapaces nocturnas, obtenidas en su mayor parte por medio de egagrópi-- las y restos alimenticios recogidos en nidos y posaderos. A ellos se -- sumaron los resultados del análisis de 28 contenidos estomacales.

La identificación de las diferentes presas encontradas en -- egagrópilas se hizo a partir de las partes no digeridas que en ellas --

aparecen y que variaban de un grupo a otro de presas. Generalmente, -- las partes de presas utilizadas en la identificación fueron:

- Invertebrados: Elitros (insectos), protórax y partes quitinasas duras.
- Peces: escamas y dientes faríngeos.
- Anfibios: huesos y en algunos casos trozos de piel.
- Reptiles: Escamas, restos óseos, y uñas (en lacertidos).
- Aves: plumas, cráneos, picos, uñas y tarsos.
- Mamíferos: pelos, huesos del cráneo, pelvis, tarsos, uñas y dientes.

En las sucesivas recogidas de material, examinamos por separado el correspondiente a restos de nidos del de egagrópilas, de tal forma, que si alguna presa encontrada en los restos de un nido era además identificada en una egagrópilas de esa fecha de recogida, sólo la considerabamos una vez, despreciando en ese caso su aparición como resto de nido.

3.2. Caracterización del Régimen Alimenticio

Las diferentes presas que componen la dieta de las especies

se clasificaron bajo dos aspectos fundamentales:

- Grupos taxonómicos
- Tamaño de presas

Grupos Taxonómicos

Los grupos utilizados en el estudio de las diferentes comunidades consideradas (Sierra Morena, Europa Central y Fenoscandinavia) se escogieron de forma que la información perdida fuera la menor posible. Estos grupos fueron:

- Invertebrados
- Peces
- Anfibios
- Saurios / Quelonios
- Ofidios
- Rapaces
- Galliformes
- Córvidos
- Paseriformes no córvidos
- Otras aves (incluye las indeterminadas)
- Micromamíferos / Erizos
- Lagomorfos
- Carnívoros
- Rumiantes y Carroñas no identificadas

Cuando se estudiaron las especies individualmente, cambiamos en cada caso esta clasificación, según las características propias de la especie, para poder profundizar mas en su conocimiento. Por ello, cada especie presenta su tabla de grupos taxonómicos, independiente de las demás, considerados bajo los dos aspectos, de frecuencia y biomasa aportada al predador.

Tamaño de Presas

Nos dá idea del tamaño de presas preferido por las especies, tanto a nivel específico como comunitario.

El parámetro considerado al estudiar el tamaño de las especies predadas, fue el peso, considerando estas siempre como adultas, - salvo en aquellos casos en que se podía determinar con cierta precisión la clase de edad de la presa.

Los pesos de las diferentes especies de aves y mamíferos se calcularon en la mayoría de los casos a partir de ejemplares existentes en la colección de la Estación Biológica de Doñana, en otros, a -- partir de ejemplares capturados por el autor, y cuando no fue posible por ninguna de estas dos formas, el peso de la especie en cuestión, se obtuvo de la bibliografía existente (Geroudet, 1951, 1952, 1953; König 1968; Van der Brink, 1971). A Oryctolagus cuniculus se le dió un peso medio de 900 gramos, tras presar 210 conejos en toda el área.

En reptiles, anfibios e invertebrados, los pesos se obtuvie

ron, exclusivamente, a partir de ejemplares capturados por nosotros en el área de estudio.

Una vez obtenido el peso de las presas, éstas se clasificaron en 13 clases de tamaño, ordenadas según una proporción geométrica de razón 2, cuya primera clase comprendía las presas de 0 a 1 gramo. - Las clases así establecidas fueron:

0 - 1 gr.	64 - 128 grs.
1 - 2 grs.	128 - 256 grs.
2 - 4 grs.	256 - 512 grs.
4 - 8 grs.	512 - 1024 grs.
8 - 16 grs.	1024 - 2048 grs.
16 - 32 grs.	2048 - 4096 grs.
32 - 64 grs.	> 4096 grs.

Estas clases se emplearon sólo en el estudio de la comunidad de Sierra Morena.

Al igual que en grupos taxonómicos, cuando se estudió una especie en particular, las clases de tamaño considerado cambian y la razón también, por ello, en cada tabla se dará la razón y clases consideradas, para esa especie, tanto por su frecuencia, como por la biomasa aportada a la especie predadora.

Para el cálculo de la biomasa se consideró en cada presa su peso, pero cuando éste excedía del máximo contenido estomacal del pre-

dador que había tomado la presa, se consideró la presa con un peso --- equivalente al máximo contenido estomacal de la rapaz.

4. ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD

El estudio de la comunidad lo llevamos a cabo durante el pe riodo reproductor, coincidiendo con la época de máxima diversidad de - la comunidad y el ecosistema.

4.1. Análisis de Datos

4.1.1. Indices de amplitud de nicho

El índice utilizado para el estudio de la amplitud de nicho fue el de Levins (1968) cuya fórmula es:

$$B_i = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

donde: B_i = Amplitud de nicho

P_i = es un estimador de la probabilidad de utilización de - cada recurso, por una especie determinada.

$i = 1...2...3...n = n^o$ de recursos considerados.

Estos valores de amplitud así obtenidos no están acotados - entre 0 y 1, pudiendose obtener resultados superiores a la unidad, siendo asimétrico de cálculo.

Para poder comparar y utilizar mejor los valores de la amplitud de nicho, estandarizamos ésta mediante el cálculo de la fórmula

$$B_0 = \frac{B_i}{B_{\max}}$$

donde: B_0 = al valor de la amplitud de nicho normalizado y acotado entre 0 y 1.

B_i = la amplitud de nicho calculada a partir del índice de amplitud.

B_{\max} = al número de recursos considerados

Estos valores de amplitud de nicho fueron calculados para las dos componentes del nicho (espacial y trófica) tenidas en cuenta en el estudio. Obteniéndose en la componente trófica por separado los valores de amplitud para grupos taxonómicos de presas y para el tamaño de las mismas. Las iniciales de los índices así obtenidos fueron:

BE = valores de amplitud para la componente espacial del nicho.

BGT = valores de amplitud para la componente trófica del nicho, considerando la variable de grupos taxonómicos -- predados.

BTP = valores de amplitud para la componente trófica del nicho, considerando la variable del tamaño de las presas.

4.1.2. Indices de Solapamiento de Nichos

Para el cálculo de la solapación de nichos y posterior elaboración de la matriz de solapamiento, utilizamos el índice de Horn -- (1966).

en el cual,

$$\alpha_{ij} = \frac{2 \sum P_{ih} \cdot P_{jh}}{\sum P_{ih}^2 + \sum P_{jh}^2}$$

α_{ij} = es la solapación del nicho entre las especies i, j.

P_{ih} = es un estimador de la probabilidad de utilización del recurso h por la especie i.

P_{jh} = es así mismo un estimador de la probabilidad de utilización del recurso h por la especie j.

h = 1.2.3... r = nº de recursos considerados

i, j = 1.2.3... n = nº de especies.

En este método de cálculo se cumple siempre $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$, estando los valores de solapamiento acotados entre cero (solapamiento nulo) y uno (máxima solapación). Los índices de solapación, así obtenidos son simétricos, siendo el método por consiguiente un método simétrico de cálculo, mediante el cual resulta una matriz de solapación, - cuya diagonal es el eje de división de simetría.

4.1.3. Cálculo del Solapamiento Total

Una vez conocidos los coeficientes de solapación de la componente espacial del nicho y los de la variable trófica por grupos taxonómicos y tamaño de presas, procedimos al cálculo del solapamiento total entre pares de especies para la matriz de solapación total.

Los coeficientes de solapación totales integrados en dicha matriz, responden a la siguiente fórmula:

$$\alpha_{ij} = \frac{\alpha_{ij} \text{ GT} + \alpha_{ij} \text{ TP}}{2} \times \alpha_{ij} \text{ ES}$$

donde:

- α_{ij} = es el coeficiente de solapación total
- $\alpha_{ij} \text{ GT}$ = es el coeficiente de solapación para la componente trófica del nicho, considerada por grupos taxonómicos.
- $\alpha_{ij} \text{ TP}$ = es el coeficiente de solapación para la componente trófica del nicho, considerada por tamaño de presas.
- $\alpha_{ij} \text{ ES}$ = es el coeficiente de solapación para la componente espacial del nicho ecológico.

4.1.4. Determinación de los Bloques de Estructuración de las Matrices.

El método empleado fue el de U.P.G.M.A. (Sneath y Sokal, -- 1973. pp: 230-234).

Este método fue desarrollado por Sokal y Michener (1958) y utilizado la primera vez por Rohlf (1963), en clasificaciones de mosquitos.

En el estudio de comunidades de aves, el método fue seguido con éxito para analizar las matrices de solapamiento entre diferentes especies de aves por Cody (1974) y posteriormente por diferentes autores. Ver por ejemplo: Herrera (1977), Hiraldo (1977), Herrera e Hiral-

do (1976).

En este método, la solapación entre dos especies y/o pares cualesquiera de especies, en la matriz transformada, viene dada por la fórmula:

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum_{jk} \alpha_{jk}$$

donde:

$n = 1, 2, 3 \dots$ nº de especies y/o grupos que entran en el cálculo.

$j, k, l =$ especies de la comunidad.

$\alpha_{jk} =$ coeficientes de solapación entre las diferentes especies y/o grupos de especies de la comunidad.

5. COMPARACION DE LAS COMUNIDADES

La comparación entre las comunidades, se realizó en base al nicho trófico, pues no existían datos en la bibliografía sobre las especies integradas en las comunidades de Europa Central y Fenoscandia, que permitieran determinar la solapación espacial en dichas comunidades.

Así mismo, los índices utilizados para realizar los cálculos de las amplitudes y solapaciones de nichos entre las especies, y los empleados para determinar los bloques de estructuración en las matri--

ces, fueron los ya tratados en apartados anteriores.

5.1. Determinación de los Bloques de Estructuración Interna en las Comunidades

Se obtuvieron al igual que en la comunidad de Sierra Morena por el método UPGMA.

5.2. Análisis de la Utilización de los Recursos

Con objeto de medir la utilización total de los recursos -- alimenticios en las comunidades, utilizamos la siguiente expresión, -- empleada anteriormente por Herrera e Hiraldo (1976).

$$D_r = \exp \left[- \sum_h \left(\sum_j \frac{P_{hj}}{S} \lg e \sum_j \frac{P_{hj}}{S} \right) \right]$$

donde:

D_r = es un estimador de la heterogeneidad de la comunidad en cuanto a número de recursos explotados.

$h = 1, 2, 3.. n$ = al número de categorías taxonómicas de -- presas consideradas.

$j = 1, 2, 3.. S$ = número de especies de rapaces integrantes de cada comunidad.

P_{hj} = es un estimador de la frecuencia que presentan las d_i

ferentes clases taxonómicas consideradas en las distintas especies de rapaces integradas en la comunidad.

Además de este análisis, estudiamos la forma de explotación de los recursos en las tres comunidades aplicando para ello, la fórmula:

$$Z = \frac{Dr - \bar{B}}{\bar{B}} \times 100$$

en la cual:

Z = es un estimador normalizado de la forma de explotación de los recursos, en cada comunidad.

Dr = es la heterogeneidad calculada anteriormente.

\bar{B} = es la amplitud media de nicho, sin estandarizar, de las diferentes especies de la comunidad.

5.3. Comparación de los Bloques de Estructuración Interna entre las Comunidades.

Con objeto de comparar los niveles de segregación de los bloques de estructuración interna de las tres comunidades, obtuvimos una medida del grado de empaquetamiento en las tres comunidades, método empleado con éxito por Herrera e Hiraldo (1976) en su estudio sobre strigiformes europeas.

Esta medida viene dada por la fórmula:

$$E = n \cdot \sum P_i^2 ; \quad P_i = \frac{n_i}{n}$$

en la cual:

$n = 1, 2, 3 \dots n^{\circ}$ de especies de la comunidad.

$n_i = 1, 2, 3 \dots i n^{\circ}$ de especies de cada gremio.

$P_i =$ es un estimador de la proporción que representan las -- especies de un gremio, con respecto al total de la comu nidad.

Para el cálculo de esta función, se corta el dendrograma -- por un nivel arbitrario de solapación, y una vez realizado ello, se -- cuantifica el número de especies incluídas en cada gremio, procediendo a continuación al cálculo de los P_i . En nuestro caso el nivel escogido fue siempre 0'6.

La medida obtenida por esta fórmula, nos dá idea del grado de empaquetamiento que tiene cada comunidad, a lo largo del recurso -- considerado.

5.4. Test Estadístico

Como las diferentes variables ecológicas empleadas en el es tudio no eran paramétricas, los test estadísticos utilizados para el -

análisis de las mismas fueron siempre no paramétricas. Los dos usados fueron:

- Test de correlación, r_s , de Spearman (Siegel 1956) en caso de la dependencia o nó, de dos variables.
- Test de U de Mann - Whitney- (Siegel 1956), cuando tratamos de ver, si las diferencias observadas entre dos variables eran debidas al azar. Tanto para pequeñas como para grandes muestras.



CONSIDERACIONES AL METODO

1. SOBRE LA ELECCION DEL AREA

El hecho de haber escogido un área tan extensa como Sierra Morena para la realización del estudio, produce sin duda, problemas a la hora de valorar los resultados obtenidos, pues la pérdida de homogeneidad que supone el trabajo en áreas extensas, puede (o nó), producir una desviación de los resultados, difícilmente controlables.

Sin embargo, al ser las rapaces especies muy móviles con -- grandes zonas de campeo, sus territorios, poseen ya de por sí una falta de homogeneidad, derivada de la amplitud de los mismos.

Según esto, se nos presentaban dos alternativas, la primera consistía en elegir toda Sierra Morena en un conjunto, y la segunda se ría escoger zonas mas pequeñas y por consiguiente mas homogéneas.

Una vez recorrida la sierra, durante un periodo no inferior a un año, y conocida las especies de rapaces, nos decidimos por la segunda alternativa.

Por otra parte, la variabilidad intraespecífica mostrada por las rapaces, y la baja densidad de algunas de las especies (como A. -- adalberti) condicionaban también en cierta medida, el tamaño del área a escoger, pues para paliar ambos efectos debíamos tener una amplia -- representación de la población y datos referidos a todas las especies coexistiendo a la vez.

Por todo ello, optamos por escoger tres subáreas existentes en la Fig. 1, lo mas homogéneas posible, dentro de Sierra Morena, cuyas poblaciones de rapaces estaban representadas por todas, y/o la mayoría de las especies.

2. SOBRE EL NUMERO DE OBSERVACIONES

A pesar del esfuerzo realizado en cuanto a homogeinización en la toma de observaciones, el número de éstas, empleado en el trabajo, no es el mismo para todas las especies, estando directamente relacionado con la abundancia de cada especie y con su detectabilidad.

De hecho, no son igualmente visibles un buitre leonado (G.f) un azor (A.g.) y/o un cernicalo (F.t.), pues el primero busca el alimento volando alto y en grandes concentraciones generalmente, el segundo está normalmente oculto en el bosque y suele cazar en solitario al acecho, y el tercero suele buscar sus presas cerniendose en el aire en contra del viento, sólo o en grupos.

3. EVALUACION DE LA ALTURA DE VUELO

El método empleado en el cálculo de las alturas de vuelo en las observaciones, es como vimos anteriormente bastante subjetivo, y por consiguiente sometido a error. Pero al no existir otro método aplicable para dichas alturas, tuvimos que desarrollar éste, tratando de mi

minimizar los errores producidos en la metodología.

Esta reducción del margen de error la conseguimos mediante dos premisas, la primera de ellas consistía en un conocimiento adecuado de la orografía de la región, y la segunda (mucho más importante) - radica en una experiencia previa del autor de cuatro años de aplicación del método, sometiéndose además en dicho periodo a test comparativos con otras personas, para corregir posibles errores de cálculo.

4. COMPORTAMIENTO DE CAZA

Diversos autores, Pianka (1966), Schoener (1968, 1971), han definido a grandes rasgos dos clases de predadores, de acuerdo con la energía y el tiempo gastado por éstos para capturar sus presas, como consecuencia de sus técnicas de caza.

El primer tipo incluye aquellas especies de predadores, en las cuales, la mayor parte de la energía y el tiempo gastado en comer comprende la persecución y derrochado de las presas, pero no su búsqueda éstos serían los observadores (Sit-and-wait).

En la segunda clase se engloban los que emplean la mayor -- parte de su tiempo en buscar las presas, pero no en perseguir y devorar.

Lógicamente estos son dos casos extremos; pero entre las ra

paces hay toda una gama de especies que se asemejan mas a uno u otro - tipo, según sus técnicas de caza. De acuerdo con esto último, nosotros hemos tratado de buscar una metodología, mediante la cual, pudieramos evaluar la influencia de las técnicas de caza empleadas en tomar el -- alimento, de acuerdo con el gasto energético requerido, estableciendo para ello las categorías descritas anteriormente con sus especies ti-- pos, según las características observadas por nosotros en cada una de dichas especies.

5. SOBRE EL NUMERO DE NIDOS

La falta de homogeneidad en el número de nidos, es un reflejo de la densidad de las diferentes rapaces, correspondiendo a las más densas y homogeneamente repartidas, el mayor número de nidos y a las -- más raras el menor número de ellos.

La dificultad de encontrar los nidos también influye un poco, sobre todo, los de las especies mas conspicuas. Sin embargo, la -- primera cuestión es la realmente importante a la hora de conseguir un número de nidos adecuado para el trabajo.

6. SOBRE EL ANALISIS DE EGAGROPILAS

El análisis de egagrópilas presenta el problema de la posi-- ble supervaloración de presas grandes frente a las mas pequeñas, pu---

diendo por ejemplo aparecer un conejo en dos egagrópilas y un mirlo en una sólo. Además, es bien sabido que, la capacidad digestiva de rapaces diurnas puede enmascarar la presencia de un alimento blando en la dieta si no existen partes duras, difíciles de digerir y fácilmente -- identificables.

A pesar de ello, el análisis de egagrópilas es el único método posible para estudios como el que nos ocupa, pues la obtención de un número de estómagos suficientemente grande como para aportar el número de presas aquí tratado, supondría además de un trabajo impropio, -- una verdadera labor de destrucción en la comunidad de rapaces, bastante deteriorado ya.

Otro aspecto digno de tener en cuenta en la identificación de presas en egagrópilas son los restos aparecidos en las de rapaces -- diurnas y nocturnas, como consecuencia de su distinta forma de comer y la menor asimilación de las últimas.

Las falconiformes suelen desgarrar sus presas para ingerirlas, y algunas especies (sobre todo halcones), incluso las pelan. Las strigiformes sin embargo, suelen engullirlas enteras, y a lo sumo en -- dos o tres trozos. Como consecuencia de todo ello, los restos aparecidos en las egagrópilas de ambos grupos varían.

De acuerdo con esto, el criterio seguido en la identifica-- ción de presas, abarca todos los restos posibles de éstas, que se puedan presentar en cualquiera de las especies de la comunidad.

Por último, uno de los aspectos imposibles de evaluar en el análisis de egagrópilas es la valoración exacta del tamaño de las presas capturadas por cada especie, excepto de algunos casos como A. rufa y Lanius spp, en los cuales el plumaje de los jóvenes difiere del de los adultos.

7. SOBRE LOS GRUPOS TAXONOMICOS DE PRESAS

Somos conscientes de la posible pérdida de información que puede originar el análisis por los grupos taxonómicos considerados en el estudio de la comunidad, por ser quizás algunos de ellos demasiado amplios (por ejemplo: invertebrados). Sin embargo, consideramos que dicha clasificación responde bien a la realidad de la comunidad, pues se realizó después de conocer el régimen alimenticio de las especies y -- los grupos taxonómicos más fundamentales para cada una de ellas. Por -- otra parte, a nivel de comunidad no era rentable añadir más grupos, -- pues la poca información ganada en algunas especies (ejemplo f. naumanni), producía una desviación mayor en los resultados globales.

8. SOBRE LOS TAMAÑOS DE PRESAS

Diversos autores (Williamson, 1972, capítulo 1; Williams, - 1964; Montroll, 1972; y otros), estiman que las poblaciones tienden a incrementarse más, según una proporción geométrica que una aritmética, de tal manera que la variable natural de crecimiento es el logaritmo -

de la densidad de población. Así mismo, Wittaker (1970 y 1972), expone que la distribución de la abundancia de especies en una comunidad es usualmente log-normal, ya sea esta simple o compuesta por mas de una especie.

Por otra parte Hespeneide (1971 y 1975 b) al estudiar las presas de aves insectívoros de diferentes grupos taxonómicos y distintas características ecológicas muestra que los tamaños de presas tomadas por éstas se ordenan según una distribución log-normal.

Ha sido precisamente, siguiendo este criterio, que nosotros hemos establecido la clasificación de las presas por grupos de tamaño, según una proporción geométrica procurando escogerlos de la forma mas conservativa posible tanto a nivel específico, como comunitario.

9. SOBRE EL CALCULO DE LA BIOMASA

Como vimos anteriormente en el material y métodos, el cálculo de la biomasa se obtuvo a partir del peso de cada una de las presas consideradas como adultas. También decíamos, que cuando el peso de una presa excedía del máximo contenido estomacal de su predador, asimilábamos el peso de ésta a dicho contenido estomacal.

Este método, tiene desviaciones al no poder evaluar las posibles diferencias en los tamaños de las presas (comentado ya en la crítica al análisis de egagrópilas). También es sabido (Hiraldo Andra

da y Parreño, 1975) en presas de un cierto tamaño (por ejemplo, el conejo), los predadores suelen despreciar, a veces, cierta cantidad.

A pesar de estos problemas, el método ha sido utilizado --- con anterioridad por diversos autores (Amores 1975; Heinroth, 1967; Hiraod, Andrada y Parreño, 1975; Hiraldo, Andrada, Parreño y Amores, --- 1976; entre otros), los cuales, han discutido su validez, estando por consiguiente suficientemente probado, como para poder emplearlo en el estudio que nos ocupa.

10. SOBRE LA ELECCION DE LOS INDICES DE SOLAPAMIENTO

El número de estudios escritos sobre la competencia entre especies en diferentes comunidades, ha sido copioso, de ellos, podemos destacar los realizados por Levins, (1968); May, (1973); y Vandemer -- (1970), los cuales discuten aspectos concernientes a la relación existente entre la estabilidad de la comunidad y las matrices construídas con coeficientes de competición (α).

De otra parte, Levins (1968); Mac Arthur (1969, 1970, 1972) y May (1975), han tratado de la relación existente entre los diferentes coeficientes de competición en modelos de utilización de recursos.

Levins (1968), mide la utilización de recursos, mediante -- las fórmulas:

$$\alpha_{ij} = \frac{\sum P_{ij} \cdot P_{ji}}{\sum P^2_{ij}}$$

$$\alpha_{ji} = \frac{\sum P_{ij} \cdot P_{ji}}{\sum P^2_{ji}}$$

en las cuales, los coeficientes pueden ser menores, iguales o mayores a la unidad, y $\alpha_{ij} \neq \alpha_{ji}$, resultando una matriz asimétrica.

Pianka (1973), introduce otra alternativa, transformada de la anterior, descrita por la igualdad:

$$\alpha_{ij} = \frac{\sum P_{ij} \cdot P_{ji}}{\sqrt{(\sum P_{ij}^2)(\sum P_{ji}^2)}}$$

en la cual se cumple siempre $\alpha_{ij} = 1$, y $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$, resultando una matriz simétrica de datos.

Ambos métodos son semejantes, y dan matrices positivas y se miconcretas y aunque los valores de los coeficientes de ambos pueden ser muy diferentes, los determinantes y las propiedades de estabilidad son similares.

Otro método simétrico de cálculo (del cual deriva el utilizado por nosotros), fue propuesto por Mac Arthur, y viene expresado -- por la ecuación:

$$\alpha_{ij} = \frac{2 \sum P_{ij} \cdot P_{ji}}{(\sum P_{ij}^2 + \sum P_{ji}^2)}$$

en el cual tambien se cumple siempre $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$, y $\alpha_{ij} = 1$, resultando igual que las anteriormente expuestas, una matrix positiva, simétrica y semiconcreta.

Vemos pues que los tres métodos son similares, manteniéndose las mismas propiedades en todos y de hecho, May (1975), demuestra que no hay razones especiales para escoger uno u otro. Según esto, el método empleado por nosotros es totalmente válido, y en nuestro caso, por razones de cálculo era mas comoda su utilización.

Otros métodos Pielou (1972), Colwell y Futuyma (1971), exigen el azar en la toma de muestras, y no podían por ello ser utilizados por nosotros.

Por último, el término solapación, no es sinónimo de competencia, aunque se hayan utilizado con éxito, a veces, unos por otros - (ver Mc. Arthur, 1969; Pianka, 1969 y 1974 a; Cody, 1974; Richardson y Smouse 1975). Sin embargo, en la actualidad no ha sido establecida una relación clara entre dichos coeficientes.

Nosotros, nos referimos en el estudio al término solapamiento como la similaridad mostrada por las especies, en el uso de los recursos, aunque estos coeficientes indiquen o nó competencia.

11. SOBRE EL CALCULO DEL SOLAPAMIENTO TOTAL

Cuando en el cálculo de la solapación entran mas de un recurso, se presentan ciertos problemas derivados de la posible interrelación entre ellos. En nuestro caso, los recursos considerados para el cálculo de la solapación total han sido dos, el trófico y el espacial (ES), y en el primero de ellos tuvimos en cuenta las dos variables de grupos taxonómicos (GT, y tamaño de presas (TP)).

Según diversos autores (Hespenheide, 1975 b; May, 1975), -- cuando dos recursos son dependientes según una relación lineal, la forma mas real de obtener la competición total, viene dada por la media aritmética de los coeficientes de solapamiento en ambos, calculada cada uno linealmente, esto es:

$$\alpha_{ij} (\text{total}) = 1/2 \left[\alpha_{ij} (A) + \alpha_{ij} (B) \right].$$

tambien llamado por Cody (1974), "Sumation α " y por Yeaton y Cody --- (1973), "Expansión α ".

En nuestra comunidad, las dos variables del nicho trófico - (G.T. y T.P.) están correlacionadas significativa y positivamente (como veremos mas adelante), por ello, para el cálculo de la solapación total obtuvimos la media aritmética entre ambos, expresado por la fórmula:

$$\alpha \text{ trófico} = \frac{\alpha (GT) + \alpha (TP)}{2}$$

Con respecto al espacio las condiciones cambian, pues las rapaces son aves muy móviles, y como veremos en la comunidad, no existe una relación de dependencia lineal entre esta componente del nicho y la trófica.

En estas circunstancias de no dependencia, May (1974 y 1975) expone que el cálculo de la competencia total, puede ser mas exacto si los coeficientes se multiplican, pues la media aritmética sobre-estimaría la competencia existente. Según esto, el cálculo de la solapación total en nuestra comunidad puede responder mas a la realidad si multiplicamos los coeficientes de las componentes trófica y espacial del nicho, lo cual, nos conduce a la fórmula aplicada en el estudio:

$$\alpha \text{ Total} = \left(\frac{\alpha(\text{GT}) + \alpha(\text{TP})}{2} \right) \times \alpha(\text{ES})$$

De todas formas (concluye May), "La mejor estimación vendría dada por la toma de datos tridimensionales, pero ante la ausencia de éstos y la imposibilidad general de tomarlos, sólo la experiencia del ecólogo puede resolver la situación creada".

LAS ESPECIES DE LA COMUNIDAD

LAS ESPECIES DE LA COMUNIDAD

La estructura y dinámica de las comunidades ecológicas dependen de las diferentes especies que las integran y sus características biológicas, cada una de las cuales, está sometida a una presión de selección que viene determinada por las circunstancias de las diferentes especies (Levins, 1975). Ese conjunto de interrelaciones existentes definen a la comunidad en sí, estando por consiguiente la relación de cada especie afectada por el total de las características de cada una en particular.

Es pues, por lo tanto, un primer paso obligado el estudio de cada especie aisladamente, tratando de profundizar en el conocimiento de los parámetros esenciales del nicho que la definen dentro de la comunidad, para de esa forma, poder conocer a continuación las distintas variables ecológicas que rigen la dinámica y estructura de la comunidad en estudio.

En el área estudiada, el número máximo de especies en un punto es de 23, aunque normalmente sólo son 22, por estar E.c. restringido a enclaves concretos de la zona occidental. De éstas, 4 son nocturnas y 18 diurnas. De las diurnas, 11 son sedentarias; 2 invernantes (M.m., C.c.) y 5 estivales (H.p., M.m., C.p., C.g., F.n.). Entre las sedentarias, 3 (A.n., B.b., F.p.) ven aumentada su población en invierno por la llegada de migrantes provenientes del centro y norte de Europa. Para más detalle ver Bernis (1966 b).

En un cierto periodo, el número máximo de especies coexistentes es de 19; de éstas, 3 son del mismo género y otras 8 están agrupadas en 4 pares congénéricos. Así en el trío de especies (F.p., F.t., F.n.); F.p. es mayor que los otros dos, bastante similares entre sí en tamaño. De los cuatro pares congénéricos, dos de ellos (A.g., A.n. y H.p., H.f.), están compuestos por especies que difieren entre sí en tamaño; y entre las especies que componen los otros dos pares (M.m.-M.m. A.c.-A.a.) no existen diferencias tan notables para esta caracterización morfológica.

Otro par congénérico independiente es el formado por C.c.-C.p., invernante y estival, respectivamente.

De las rapaces que son ocasionales cabe destacar Pandion haliaetus y Falco columbarius, esta última observada en época invernal, siendo notable la ausencia de Falco subbuteo, nidificante común en otras áreas del sur y observado en el área de estudio sólo en épocas de paso, especialmente en la post-nupcial.

En las rapaces nocturnas, Asio otus y Otus scop, han sido excluidas de la comunidad por ser nidificante raras en el área de estudio, habiendo considerado despreciable su impacto en la comunidad aquí tratada.

Para el estudio de las especies por separado, y en vista a una mejor ordenación ecológica de las mismas se dividieron en grupos; respondiendo éstos a clases ecológicas y no a categorías taxonómicas.

Para ello, la variable escogida fue el tamaño, ya que Schoener (1968), al estudiar las rapaces de Norte América, encontró una fuerte correlación entre tamaño del predador y tamaño de las presas.

De las clases de tamaño consideradas se excluyeron Carroñeras (N.p., A.m., G.f.) y especialistas (A.n., C.q., F.p., F.n., T.a.) - por encerrar en sí mismas una serie de características ecológicas que las diferencian claramente del resto de las especies de la comunidad.

Las clases establecidas fueron las siguientes:

- A. Carroñeros: N.p., A.m., G.f.
- B. Predadores de gran talla (1.500 grs): A.c., A.a., H.f., B'b'
- C. Predadores de tamaño medio (501-1.500 grs): H.p., B.b., A.g., M.m., M'm'
- D. Pequeños predadores (0-500 grs): E.c., C.c., C.p., F.t., A'n', S.a.
- E. Especialistas: A.n., C.q., F.p., F.n., T.a.

NOTA: Las abreviaturas corresponden a las establecidas en la primera página de las especies, y para mayor facilidad a lo largo del estudio se usarán siempre al referirnos a cualquier especie.

CARROÑEROS

NEOPHRON PERCNOPTERUS

(N.p.)

(Alimoche)

1. POBLACION

Se encuentra distribuido por toda la sierra, siendo bastante escaso en la actualidad. La población existente puede estimarse en unas 40-50 parejas de nidificantes, las cuales se centran principalmente en las zonas centro y este del área.

La disminución en número, observada ya por Valverde (1959), ha continuado de forma gradual durante los últimos veinte años, encontrándose la especie actualmente en peligro de extinción. La evolución de la especie dentro del área de estudio no ha sido diferente a la seguida en otras áreas, siendo la densidad actual en Sierra Morena, similar a la encontrada por Garzón (1974), en sierras de la España Central.

No hemos podido determinar exactamente cual es la causa de esta fuerte disminución, pero podemos afirmar que entre las principales figuran el empleo de venenos, la disminución del alimento y la destrucción de hábitats.

2. EL ESPACIO

El Neophron percnopterus es un nidificante típico de roca - en toda su área de cría, no conociéndose datos de nidificación en ----

otro tipo de sustrato, en la bibliografía existente, ver entre otros Valverde (1959, opcit), Terrasse y Boudoint (1960); Leveque (1964); -- Garzón (1968) y Pérez Chiscano (1969 y 1974).

De los nueve nidos por nosotros conocidos, todos estaban si tuados en roquedos de tamaños variables, encontrándose siete de ellos en cavidades dentro de la roca y los dos restantes en pequeñas corni--sas.

A la hora de escoger el roquedo para nidificar, no parece estar condicionado por los hábitats circundantes, pues dos de ellos se encuentran en colas de pantanos, tres en EM, tres en MB, y uno en EA.

Hábitats de Caza

Los cazaderos utilizados por el alimoche comprenden casi la totalidad de los hábitats considerados en el estudio.

Sobre un total de 46 observaciones, el hábitats más frecuen--tado fue el EM (30'43%) seguido del MB (21'73%) siendo el tercer lugar en cuanto a frecuencia de visitas, compartido por EA, BM y B con 6 ob--servaciones respectivamente (13'04%), quedando el roquedo como el me--nos frecuentado de todos (8'69%).

Como podemos observar, el N.p. es un generalista que busca el alimento en la mayor parte de los hábitats existentes, pudiendo estar relacionados las mayores frecuencias de visitas en EM y MB con --

una mayor densidad de alimento.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El alimoche a pesar de ser un carroñero, muestra una tendencia generalista cuando se analiza el régimen alimenticio por frecuencia de presas en grupos taxonómicos, llegando incluso a tomar pequeños invertebrados (ver tabla 1).

Dos grupos absorben casi la totalidad de las presas, esto es aves con (23'49%) y mamíferos (71'81%); siendo en éstos muy importantes los conejos (28'86%); aunque en realidad la carroña es quien absorbe un mayor número de presas, repartidas esencialmente entre C. elaphus y Ovis sp.

Si comparamos estos porcentajes con los obtenidos para biomasa en la misma tabla, se mantiene la importancia de ambos grupos; -- aunque los mamíferos aumentan un poco su valor.

Cabe pues afirmar que el alimento fundamental del alimoche en Sierra Morena, proviene del grupo mamíferos, comidas fundamentalmente como carroña, si bien su tendencia generalista en la dieta le aleja un tanto de los carroñeros exclusivos.

TABLA 1 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los distintos grupos taxonómicos considerados en N. Percnopterus
(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> (Especies)	<u>‰ FRECUENCIA</u> n = 149	<u>‰ BIOMASA</u> g = 55865'25
INVERTEBRADOS	0'67	0'004
REPTILES	4'03	1'25
AVES	23'49	21'48
Galliformes	6'41	7'16
Columbiformes	4'69	5'01
Otras Aves	12'08	9'96
MAMIFEROS	71'81	76'61
<u>O. cuniculus</u>	28'86	30'79
<u>C. elaphus</u>	14'77	15'75
<u>Ovis sp</u>	22'15	23'63
Carroña (N.I.)	6'04	6'44

Tamaño de Presas

El estudio de la dieta mediante su división por frecuencia en tamaño de presas es un reflejo de lo anteriormente expuesto (ver tabla 2), si bien las tendencias se encuentran más marcadas. Como podemos observar en dicha tabla, las clases A, B y C (inferiores a 300 gr) no revisten prácticamente interés; siendo tres (D, E y F) las clases que realmente absorben más del 85% de las presas. En la primera de ellas se encontrarían conejos, perdices y palomas; y en las otras dos estarían integrados hervíboros de mediana y gran talla respectivamente.

Cuando se comparan estos datos con los expuestos para biomasa se observa una bipolarización aún más marcada, totalizando los grupos anteriormente citados más del 95% de las presas, registrándose a su vez un descenso general en los grupos de presas de menor tamaño.

Podemos concluir que el alimoche en Sierra Morena se comporta como un carroñero, aunque no típico, pues aporta a su dieta una parte considerable de otros grupos taxonómicos y un número variable de presas de tamaños diferentes.

Comparación con Otras Poblaciones

En España su alimentación no ha sido estudiada de forma cuantitativa, pues solo algunos autores dan diversos datos cualitativos. Los más expresivos corresponden a Garzón (1968 y 1974 op-cit); observándose en ellos una similitud con el régimen encontrado en Sie-

TABLA 2 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las distintas clases de peso consideradas en N. percnopterus.

(n = nº de presas, g = nº de gramos, r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 10	% FRECUENCIA n = 139	% BIOMASA g = 51383'75
A	0- 3	0'72	0'005
B	3- 30	0'72	0'005
C	30- 300	8'63	2'64
D	300-3000	43'88	47'49
E	$3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^4$	23'74	25'69
F	$> 3 \cdot 10^4$	22'30	24'16

rra Morena. Sin embargo, el espectro parece ser mas amplio en dichas zonas y los conejos son predados con menor intensidad, posiblemente como consecuencia de la menor abundancia de éstos en la zona central.

El resto de los datos existentes sobre España ver por ejemplo (Pérez Chiscano, 1969 y 1974), son escasos y tienen relativamente poca importancia, aunque apuntan hacia un paralelismo con la dieta por nosotros observada.

En el resto de Europa, no se conocen datos alimenticios si exceptuamos los expuestos por Leveque (1964), y Terrasse y Boudoint -- (1960), que aunque no cuantificables ponen de manifiesto una similitud a la tendencia generalista observada en Sierra Morena.

En Africa, su alimentación es desconocida, aunque diversos autores (Atwell, 1963; Kruuk, 1967; Brow y Amadon, 1968; Houston, 1973; Köning, 1974), lo encuentran corriente en las carroñas junto con otros buitres africanos.

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie estival, que en Sierra Morena no -- presenta ningún caso conocido de invernada.

AEGYPIUS MONACHUS

(A.m.)

(Buitre negro)

El buitre negro ha sido estudiado exhaustivamente por F. Hiraldo en toda la Península Ibérica en sucesivas publicaciones (1974, - 1976 y 1977), siendo además motivo de su tesis doctoral; por consiguiente, trataremos solamente de caracterizarlo desde nuestro punto de vista, puntualizando ciertos aspectos enfocados al estudio de esta especie dentro de la comunidad.

1. POBLACION

La población estimada en Sierra Morena es de 65 parejas de nidificantes distribuidos en diferentes núcleos de nidificación (Hiraldo, 1974), además de esta población fija hay otra de jóvenes e inmaduros que utilizan la sierra como área de estancia flemática (Hiraldo op cit).

Las mayores concentraciones de adultos fueron vistas en la zona occidental y el mayor número de jóvenes e inmaduros (asociados a Gyps fulvus) se observaron en la zona de grandes cotos de caza (centro y este de la sierra), durante la época de monterías.

2. EL ESPACIO

El buitre negro escoge para nidificar lugares apartados generalmente poco visitados, donde existen grandes manchas de monte bajo. Nidificante típico de árboles, (Bernis, 1966; Suetens y Groenendael, - 1966; Valverde, 1966; Garzón, 1974), escoge naturalmente Quercus spp, para la ubicación del nido, aunque no es selectivo. Dichos piés suelen estar dispersos y claros en la zona occidental (donde se han encontrado al menos 5 nidos en suelo), y/o formando a veces bosques, como en las zonas central y oriental de la Sierra.

El A.m. es por otra parte un generalista en la utilización del espacio sobrevolando normalmente todos los hábitats existentes en el área.

3. EL ALIMENTO

La base alimenticia la constituyen los mamíferos (97'66%), donde los grupos con mayor importancia están constituidos por lagomorfos (49'28%) y Caprinae (46'14%). El ciervo (Cervus elaphus) que no -- aparece en la dieta de la población del occidente de la Sierra, parece ser una presa frecuente en el centro y oriente, donde un lote de ega--grópilas arrojó un 26% de dicha especie en frecuencia de presas. La im--portancia del venado será posiblemente mayor en la época de monterías, debido a los animales heridos que morirán mas tarde, y a los despojos arrojados al campo después de dichas cacerías.

En otras zonas de crías, el alimento es similar, no existiendo diferencias notables en el mismo, conservando los mamíferos en todas ellas el primer lugar por orden de abundancia.

Los datos utilizados en el estudio de la comunidad se dan en el apéndice y provienen como se indicó anteriormente de Hiraldo (1977, op-cit).

4. EL TIEMPO

Especie sedentaria típica, los adultos permanecen en parejas todo el año en los núcleos de nidificación, desapareciendo por lo general los jóvenes parcialmente durante el invierno, y totalmente durante la época de nidificación, ampliando su distribución generalmente a otras zonas de la sierra, y algunos pocos invernan en Doñana. (Valverde, 1966).

GYPS FULVUS

(G.f.)

(Buitre leonado)

1. POBLACION

Todavía común en la Sierra, es frecuente verlo planeando en cualquier lugar de la misma.

La población existente puede ser estimada en unos 800 ejemplares, entre adultos, jóvenes o inmaduros, aunque el número de parejas no sobrepasa 120, distribuidas en cuatro núcleos fundamentales.

Dos de ellos, los mas importantes en cuanto a parejas reproductoras, corresponden a las zonas centro y este (dados ya por Valverde y Bernis, 1958, 1960), donde existe gran abundancia de caza mayor y la sierra tiene mas cantiles y de mayor tamaño.

De los dos núcleos restantes el primero, cuya población es mas abundante está en el Ronquillo, con no menos de 250-300 ejemplares durante todo el año, y el segundo, ocupa la zona mas occidental de la Sierra en la provincia de Huelva, siendo sin lugar a dudas el de menor importancia de toda el área.

Durante el invierno, la población es mas grande y densa, --pués a la existente, se suman gran cantidad de jóvenes y adultos no reproductores, provenientes de otros núcleos poblaciones (Cazorla, Cádiz, S. Central), las cuales se distribuyen en grandes bandos con movimientos

errativos por toda la sierra buscando alimento. Hiraldo (1974), llega a conclusiones similares al estudiar las poblaciones españolas de buitres negros (Aegypius monachus).

2. EL ESPACIO

Nidificante típico de roquedos, sitúa los nidos en los lugares mas inaccesibles de los cantiles, formando colonias donde crían a la vez y de forma próxima, gran número de parejas. De los 47 nidos por nosotros controlados todos estaban en rocas, y en ningún caso encontramos nidos en sustrato diferentes, como ocurría a veces con el buitre negro.

De forma contraria a lo observado en el alimoche, parece preferir para establecer sus nidos los cantiles situados en zonas apartadas donde la presencia humana ejerce poca presión y la tranquilidad es usual.

Hábitats de Caza

El Gyps fulvus es cualitativamente un generalista típico, en cuanto a la utilización del espacio, tendiendo a frecuentar el conjunto de todos los hábitats existentes en el medio.

Cuando consideramos la utilización del medio por la especie desde un punto de vista cuantitativo; sobre un total de 418 observaciou

nes, tres son los hábitats (EM, MB y EA) que absorven mas del 90% en frecuencia. De ellos, el primer lugar es ocupado por EA, seguido en MB y EA. El resto de los hábitats son escasamente frecuentados, no sobrepasando ninguno más del 3% de las observaciones.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

La dieta de esta especie (ver tabla 3) expresa su condición de carroñero típico (único de la comunidad), alimentándose principalmente de mamíferos de mediana y gran talla, con excepción de una pequeña cantidad de aves, todas ellas de corral.

En la zona por nosotros estudiada el grupo más numeroso de carroñas es aportado por Cervus y Bos, seguido de cerca por Ovinæ; -- asumiendo entre ambos más del 50% de la dieta. Caprinae Suidas y Equidae no sobrepasan ninguno el 13%; si bien el primero de ellos reviste una importancia relativamente mayor en la zona occidental, al existir todavía en ésta, grandes rebaños de cabras durante todo el año.

A la hora de valorar la importancia real de las diferentes presas, se omitió el cálculo de la biomasa (ver tablas 3 y 4), pues -- aunque las exigencias de un buitre leonado son de 900 grs. (Hiraldo -- com verb), ésta especie de forma similar a otros carroñeros (Houston, 1973 y 1976; Hiraldo 1977), es capaz de comer hasta 1.700-1.900 grs.,

TABLA 3 Distribución de frecuencias para los diferentes grupos taxonómicos considerados en G. Fulvus (n = nº de presas).

<u>GRUPO</u> <u>especie</u>	<u>̄ FRECUENCIA</u> <u>n = 124</u>
AVES	5'65
MAMIFEROS	94'35
Bovinae	29'83
<u>Cervus elaphus</u>	23'38
<u>Bos sp</u>	6'45
Ovinae	27'42
Caprinae	12'90
Suidae	5'65
Equidae	7'26
Carroña N.I.	11'29

dependiendo entre otras variables, del estado de la carroña, número de buitres encontrados y tamaño de la misma, siendo por consiguiente muy aleatoria la cantidad de alimento ingerido en cada caso.

Tamaño de Presas

La división en categorías de peso expuesta en la tabla 4, - muestra una clara tendencia de esta especie a comer presas de tamaño - mediano y grande, centrandó su alimentación principalmente sobre dos - categorías fundamentalmente de peso (10-30 kg y 30-90 kg). Sin embargo, llama la atención el descenso brusco observado en las dos últimas clases de tamaño considerados, donde se incluirán carroñas de vacas y caballerías, hecho que será tratado a continuación.

Comparación con Otras Poblaciones

El conjunto de los datos hasta el momento sobre alimenta--- ción del buitre leonado en España (Valverde y Bernis, 1958 y 1960; Terrasse y Boudoint, 1960; Bernis, 1966 a; Sueten y Groenendael, 1966; - Valverde, 1966; Elosegui, 1972; Garzón, 1974; Terrase, 1974; Höning, - 1975) son sólo cualitativos, si se exceptúan los aportados por J. Fernández (1975).

Al comparar estos últimos, considerando sólo los restos de nidos (procedentes de las Sierras de Cádiz, J. Fernández com-verb), -- con los obtenidos por nosotros, destaca la ausencia de Cervus elaphus, así como un aumento general en carroñas de peso superior a 90 kg. ----

TABLA 4 Distribución de frecuencias en las distintas -
clases de peso consideradas en G. fulvus

(n = nº de presas; r = razón de la distribución
de clases).

CLASE	PESO (en kg) r = 3	%FRECUENCIA n = 110
A	0 - 10	6'36
B	10 - 30	45'45
C	30 - 90	32'72
D	90 - 270	8'18
E	< 270	6'36

(Equus y Bos), pues mientras en nuestros datos suponen un 13'71%, en -- los del citado autor representan el 32'55%.

Posiblemente ésto esté motivado, por la mayor abundancia -- de carroñas de Equus y Bos en las zonas adyacentes a la Sierra de Cádiz (grandes dehesas tradicionalmente ganaderas de vacas y yeguas) y la mayor abundancia de venados en Sierra Morena, donde las colonias mas -- importantes de G.f. coinciden especialmente con las poblaciones de venados mas densas de España. Siendo pues las diferencias observadas, un simple reflejo de la distancia disponibilidad de carroñas de una y --- otra área, y de la variabilidad intraespecífica, propia de estos preda-- dores.

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie sedentaria típica, aunque realiza -- movimientos erráticos durante los diferentes períodos anuales, para -- la búsqueda de alimento temporal mas abundante.

PREDADORES DE GRAN TALLA

AQUILA CHRYSAETOS

(A.c.)

(Aguila real)

1. POBLACION

Común en el área de estudio, aunque no abundante, es la más densa de las tres grandes águilas. Estimando su población en unas 60--65 parejas de nidificantes, distribuidas bastante uniformemente a pesar de la persecución de que es objeto por parte del hombre.

2. EL ESPACIO

Nidificante generalmente de roquedos en toda su área de distribución (ver entre otros: Etchécopar y HÜe, 1964; Glutz, et al 1971) sitúa sin embargo a veces el nido en árboles (Thiollay, 1967; Sulkava, 1959 y 1966). En el área por nosotros estudiada, de los veintinueve nidos controlados, cinco estaban situados en árboles, todos ellos Quer--cus spp., tres de ellos en EM y los otros dos en MB.

Hábitats de Caza

El conjunto de las observaciones (134 en total) muestran una clara tendencia del águila real hacia la utilización de los hábitats - mas conservados, MB, EA y EM. Siendo el MB el mas importante de ellos, ocupando el último lugar el EM, a pesar de ser el mas conservado.

El resto de los hábitats existentes (BM, B, R, A, Ri) representan en conjunto sólo un 7'37% de las observaciones, no llegando entre todos ellos a tener la misma importancia que el menor de los más conservados (EM, con 8'21%).

Es obvio, que la existencia de hábitats conservados favorece a la especie, que aunque frecuente a veces los más transformados, - no se puede llamar generalista en cuanto a la utilización del espacio.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

Los datos expuestos en la tabla 5 muestran el papel de gran predador del águila real, la cual ejerce su presión sobre tres grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves y reptiles). De ellos, los mas predados son los mamíferos, revistiendo particular importancia los conejos. En aves, segundas por orden de frecuencia, las galliformes alcanzan el valor más alto y dentro de ellas, A. rufa fue la especie mas cazada.

En biomasa (ver tabla 5, éstos valores se conservan en líneas generales, aunque aumentan un poco los mamíferos.

Es de destacar la aparición de una rapaz (B. buteo) y un -- carnívoro (V. vulpes) dentro de la dieta. Este hecho, aunque no revis-

TABLA 5 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los distintos grupos taxonómicos considerados para A. chrysaetos.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especies)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 561</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 81488'96</u>
REPTILES	5'88	1'29
AVES	28'34	22'23
Galliformes	18'54	16'20
Córvidos	5'88	1'96
Otras aves	3'92	4'07
MAMIFEROS	65'78	76'47
Lagomorfos	63'28	47'59
<u>O. cuniculus</u>	61'85	72'91
Otros mamíferos	2'50	1'88

te importancia numérica, puede tener interés en cuanto al control ejercido por esta especie sobre las poblaciones de predadores.

Tamaño de Presas

Al caracterizar el régimen alimenticio por tamaño de presas (ver tabla 6), son las tres primeras clases consideradas quienes absorben casi la totalidad de las presas. De ellas, la comprendida entre -- 600-1.800 grs. (donde estaría el conejo), cuenta por sí sola con un número superior a la suma de todas las demás; situación que se vé aún -- más acentuada cuando se considera la biomasa consumida.

Las otras dos clases (0-200; 200-600), suponen en frecuencia más del 30%, sin embargo, en biomasa su valor desciende en mas de un 10%. Esto es motivado principalmente por el poco peso relativo de los reptiles.

Comparación con Otras Poblaciones

La comparación con otras áreas ha sido estudiada en detalle por Delibes, Calderón e Hiraldo (1975), parte de cuyos datos (171 de la zona sur), han sido incluidos en este estudio.

Estos autores, al comparar con el resto de Europa, resaltan la mayor ventaja del águila real en la España mesomediterránea, al encontrar en el conejo una presa ideal por su abundancia y tamaño. En -- Sierra Morena, nuestros datos muestran un mayor porcentaje de conejos

TABLA 6 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las diferentes clases de peso consideradas para A. chrysaetos.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 3	% FRECUENCIA n = 557	% BIOMASA g = 81488'96
A	0 - 200	13'01	2'91
B	200 - 600	21'93	20'00
C	600 - 1800	63'46	74'90
D	1800 - 5400	0'53	0'73
E	> 5400	1'07	1'36

que en el resto de España, encontrándose en consecuencia la especie --mas favorecida. Esto ha sido posteriormente demostrado (Delibes, Amores y Calderón (1975), al estudiar el tamaño de puesta y la mortalidad juvenil en pollos del águila real española, encontrando un mayor éxito en la población de Sierra Morena frente a sus coespecíficas del resto de España y Europa.

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie sedentaria estricta; ocupando las parejas el mismo área durante todo el año.

Los jóvenes de esta especie, en contraposición a lo observado para A.a. en Sierra Morena, permanecen con los padres en el área del nido hasta la llegada del celo, en el que son expulsados.

AQUILA ADALBERTI

(A.a.)

(Aguila imperial)

1. POBLACION

Considerada como el Aguila mas amenazada de Europa (Bijleveld, 1974), es sin lugar a dudas, la menos abundante de todas las especies sedentarias en Sierra Morena, pudiendose cifrar su número en no más de 6-7 parejas reproductoras en toda la región. Siendo actualmente despues de la revisión taxonómica de Hiraldo, Delibes y Calderón (1976) la especie de rapaz quizas mas amenazada del mundo.

Teniendo en cuenta la baja densidad de parejas y su localización en puntos concretos, la población de Sierra Morena, es la más débil de las existentes en la Península Ibérica (ver Valverde, 1959; Morillo y Lalanda, 1972; Garzón, 1974; Delibes, 1978), presentando un mayor peligro de extinción.

2. EL ESPACIO

Han sido controlados seis nidos perteneciente a tres parejas diferentes, ubicados todos ellos en árbol, cinco en P. pinea de gran tamaño y el otro en alcornoque (Q. suber), todos en MB.

A diferencia del A.c. esta especie escoge para colocar sus nidos dentro de la sierra los valles y las laderas próximas a éstos, -

así de los nidos por nosotros conocidos, cinco se encontraban en sendas penillanuras y uno en una ladera próxima.

Esta preferencia no es exclusiva de Sierra Morena, habiendo sido comentada con anterioridad por otros autores (ver Valverde, 1967; Morillo y Lalanda, 1972; Delibes, 1978), en otros puntos de su área de cría.

Hábitats de Caza

La distribución de las observaciones de caza (72 en total), muestra una tendencia similar a A. chrysaetos en la utilización de los hábitats mas conservados. Sin embargo, en contraposición a esta especie, utiliza mas los dos hábitats (EA y EM) donde el estrato arbóreo es mas abundante; 66'6% en A.a. frente a 22'4% en A.c.. Sin embargo, la frecuencia en caza en el MB (29'2%) no se diferencia mucho de la hallada en el EM y EA por separado, teniendo a frecuentar el águila imperial los tres medios de forma similar.

El resto de los hábitats no tienen en esta especie prácticamente importancia, representando menos de un 5% de las observaciones.



3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

Al analizar el régimen alimenticio por grupos taxonómicos - (ver tabla 7), encontramos como presas mas importantes a los mamíferos (51'44%), siendo predadas las aves en número ligeramente inferior a éstos.

De los mamíferos, el predado con mayor frecuencia fue el conejo; existiendo dentro de esta clase un 3'2% de carroñas.

Estos habitos carroñeros, además de ser citados por otros - autores (Valverde, 1967; Garzón, 1974; Delibes, 1978), han sido com--- probados directamente por el autor al observar águilas imperiales en - carroñas de caballería y ciervo.

Dentro de las aves, destaca el alto porcentaje de córvidos (66'12%), encontrando en el resto, A. rufa (8%), como una de las pre-- sas mas frecuentes, constituyendo el 25'88% restante un conglomerado - de especies.

Cabe destacar la presencia de dos rapaces en la dieta de esta especie, situándola junto con A.c., como superpredador dentro de la comunidad.

La estimación de la biomasa mantiene la importancia estable

TABLA 7 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los diferentes grupos taxonómicos considerados para A. adalberti.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especies)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 307</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 71810'5</u>
REPTILES	8'47	4'71
AVES	40'39	33'10
Passeriformes	5'21	1'92
Córvidos	26'71	20'73
Otras aves	8'47	10'44
MAMIFEROS	51'14	62'20
Lagomorfos	44'63	56'54
Otros mamíferos	6'51	5'66

cida por cada uno de los grupos considerados, aunque se observa una --
disminución en aves y reptiles paralela al aumento de mamíferos.

Tamaño de Presas

La distribución por tamaños de presas expuesta en la tabla 8 muestra una mayor importancia de las presas comprendidas en la clase E, tanto en frecuencia (47'59% como en biomasa (58'51%), centrando el águila su predación en élla fundamentalmente.

Otras dos clases C y B respectivamente, tienen así mismo -- una importancia relativamente alta, teniendo la segunda una relevancia mayor por incluirse dentro de élla, principalmente A. rufa y reptiles de tamaño grande.

Por otra parte, las presas integradas en la clase F, tienen poca significación aún cuando se incluyera la carroña, excluída aquí por estimar que se sale de la cualificación típica de presa en esta especie.

De los resultados anteriormente expuestos se desprende una similitud entre la predación de A.c. y A.a. en cuanto a tamaño de presas; incluyendo sin embargo esta última un mayor número de aves en la dieta.

TABLA 8 Distribución de porcentajes en frecuencias y biomasa para las distintas clases de peso consideradas para A. adalberti.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 297	% BIOMASA g = 71810'5
A	0 - 100	11'11	3'75
B	100 - 200	19'53	13'73
C	200 - 400	21'21	20'90
D	400 - 800	1'01	1'31
E	800 - 1600	45'79	58'57
F	1600 - 3200	1'35	1'74

Comparación con Otras Poblaciones

La información existente hasta el momento del águila imperial en España es escasa y, en general, poco concreta (ver entre otros Suetens y Groenendael, 1971; Morillo y Lalanda, 1972; Bernis, 1974), - si se exceptúan 38 presas de la España Central aportadas por Garzón -- (1974), y los estudios de Valverde (1967) y Delibes (1978), en Doñana. Nuestros datos son, por consiguiente, los únicos aportados hasta el momento sobre la imperial en Sierra Morena.

Con respecto a la España Central, observamos una menor importancia de aves, 60'52% allí frente a 40'39% en Sierra Morena, teniendo los mamíferos una mayor incidencia en la dieta (36'40%), estando los reptiles mejor representados en nuestra área.

Los datos de Doñana (Delibes, 1978), indican una permuta en los dos grupos fundamentales del régimen, ésto es, aves en Doñana son similares a mamíferos en Sierra Morena y viceversa, así como la aparición de peces (ausentes en la sierra) y una menor importancia de reptiles. Ello es lógico si consideramos el medio de Doñana con las marismas, donde existen gran número de especies acuáticas.

Aunque carecemos de datos anteriores a las mixomatosis en Sierra Morena, para poder comparar los nuestros con los aportados por Valverde (1967), es posible que la evolución del régimen halla seguido un camino paralelo al observado en Doñana, disminuyendo el número de conejos consumidos, aumentando la diversidad trófica de la especie, a

expensas de aves y reptiles principalmente.

4. EL TIEMPO

Es una especie sedentaria estricta y permanente durante todo el año en el área de nidificación, frecuentando el/los nido/s asiduamente.

Las juvenes suelen ser expulsadas del territorio cuando han transcurrido unas tres o cuatro semanas de sus primeros vuelos. Siendo este comportamiento del A.a. similar al observado por Meyburg (1969) - en Aquila pomarina.

HIERAETUS FASCIATUS

(H.f.)

(Aguila perdicera)

1. POBLACION

Es poco abundante en el área de estudio, aunque no rara, -- pudiendo estimar su población en unas 30-35 parejas de nidificantes, -- siendo mas densa en la zona centro-este, que en el occidente.

Esta mayor densidad en la zona oriental, puede ser debido -- a la existencia de un mayor número de cortados propicios para la nidificación.

2. EL ESPACIO

Es una especie nidificante típica de roquedo, aprovechando para situar el nido, generalmente, un entrante en la roca en la zona -- más inaccesible del cantil. De los nidos por nosotros conocidos, pertenecientes a 9 parejas, doce estaban colocados en roca y uno en un P. pinea de 21 mts.

Hábitats de Caza

De las observaciones obtenidas por nosotros se desprende -- una utilización preferencial del EM y MB, reuniendo ambos mas del 60%, seguidos de cerca por el R y siendo menos frecuentado el EA, no tenien

no prácticamente importancia los B y BM.

La perdicera muestra pues bastante similitud con A.c. y A.a. a la hora de escoger los hábitats de caza, seleccionando en general -- los más conservados. Sin embargo, esta especie al cazar un número sustancial de veces en roquedos (20'9%), presenta una cierta diferencia con las anteriores en la utilización del espacio.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El análisis de la alimentación por grupos taxonómicos en -- esta especie (tabla 9), pone de manifiesto el papel primordial de los mamíferos en su dieta, tanto en frecuencia (55'19%) como en biomasa -- (60'86%); destacando entre ellas el conejo como presa fundamental, al representar mas del 91% de los comidos, quedando el resto de ellos --- (8'70%) distribuido entre liebres, micromamíferos y carroña.

En aves, segundas por orden de importancia, destaca el pa-- pel desempeñado por galliformes y córvidos (80'99%) en biomasa, estando las primeras integradas casi exclusivamente por A. rufa (80% de --- ellas), teniendo las demás poca relevancia en frecuencia y aún menos - en biomasa (6'37% del total).

Los reptiles tienen poca repercusión en la dieta, no supe--

TABLA 9 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los distintos grupos taxonómicos considerados para H. fasciatus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especies)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 213</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 45773'5</u>
REPTILES	9'91	5'61
AVES	34'91	33'51
Galliformes	11'79	13'65
Córvidos	12'73	13'49
Otras aves	10'39	6'37
MAMIFEROS	55'19	60'86
Lagomorfos	51'42	57'34
Otros Mamíferos	3'77	3'62

rando el 10% en frecuencia y reduciéndose su biomasa a menos de un 6% del total. Sin embargo, debemos destacar la importancia entre ellos -- de Lacerta lepida, quien aporta por sí solo el 61'90 de los capturados.

Tamaño de Presas

Al considerar la distribución de las presas por clases de -- tamaño, llama la atención en primer lugar el alto porcentaje alcanzado por la clase D (ver tabla 10), tanto en frecuencia (52'88%) como en -- biomasa (60'04%), viniendo ésto directamente influenciado por el alto número de conejos incluidos en ella (95'45% de las presas).

De las clases restantes que superan el 10% (A, B y C) sólo la C (19'01%) aporta una biomasa sustancial a la dieta del predador, -- determinada principalmente por las perdices integradas en ésta; y las dos clases últimas no tienen casi interés, pues no superan el 5% en -- ninguno de los dos casos.

Destaca en la perdicera el alto porcentaje de presas com--- prendidas entre 480 y 960 grs., equiparable a los determinados por A.c. y A.a. especies bastante superiores a éste en tamaño, resaltando la -- fuerte capacidad predadora de la especie, al predar incluso sobre un -- rango de especies, más amplio que el de las anteriormente citadas.

Comparación con Otras Poblaciones

En España, los datos existentes, son aportados, principal--

TABLA 10 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las distintas clases de peso consideradas para H. fasciatus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases)

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 209	% BIOMASA g = 45773'5
A	0 - 120	14'90	6'30
B	120 - 240	10'10	8'80
C	240 - 480	16'83	19'01
D	480 - 960	52'88	60'04
E	960 - 1920	0'96	1'04
F	1920 - 3480	4'33	4'81

mente, por Cano (1961); Suetens y Groenendael (1969), Elosegui (1974); Garzón (1974) y García (1976), en todos ellos resalta la importancia de la dieta del conejo (O. cuniculus); perdiz (A. rufa); y de los reptiles, Lacerta lepida, adquiere un papel mucho mas significativo en la zona S-E de la Península que en el resto, quizás como consecuencia de su posible mayor abundancia en dicha región.

Estos datos son bastante similares a los encontrados por nosotros en Sierra Morena, aunque allí, la H.f., preda sobre un rango -- mas amplio de presas, entre las que incluye mayor cantidad de aves.

En Francia, Thiollay (1968 c); Blondel et al (1969); Vaucher (1971); y Palaus (1944), ponen de manifiesto la dieta de la perdicera, reflejando todos ellos la importancia del conejo. Sin embargo, Cheylah (1977), define a la perdicera como esencialmente ornitófaga, consumiendo conejos solamente en la época en que son mas abundantes, cosa por otra parte lógica. Esta situación es realmente paradójica, pues la afirmación está sobre un estudio donde se refunden una serie de publicaciones de otros autores concernientes a diferentes áreas, las cuales son consideradas globalmente, con una metodología a nuestro entender totalmente equivocada, pues trata el conjunto como un todo homogéneo, teniendo pocas presas de cada localidad.

De hecho, se ha demostrado por Hiraldo (1977), e Hiraldo et al (1975). que especies que predan sobre animales con el conejo, sujeto a fluctuaciones espaciales de densidad motivado por el uso del territorio, llegan a tener variaciones intraespecíficas sustanciales en

la dieta, de hasta un 40% en Bubo bubo, en nidos próximos (5 km. aproximadamente).

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie sedentaria estricta, al igual que A.c. y A.a. Sin embargo, los pollos de la perdicera son expulsados antes del territorio de los padres que los de A.c., comportamiento similar observado en A.a..

BUBO BUBO

(B. b.)

(Buho real)

1. POBLACION

Muy abundante en todo el área, es, sin lugar a dudas, el -- predador de gran talla con una mayor densidad de población.

Como consecuencia de los hábitats nocturnos de esta espe--- cie, la toma de observaciones presenta serias dificultades, no pudiendose evaluar de forma absoluta la población existente. La densidad máxima encontrada por nosotros, en cuanto a nidos se refiere, fue de --- cuatro en 74 km² en la zona occidental de la sierra. Estas altas con-- centraciones las hemos observado sólo en lugares favorables para la es-- pecie como cotos de caza menor, donde el conejo es abundante. En el -- resto de la zona su densidad descende, aunque siempre es mas frecuen-- te que cualquiera de las otras tres grandes rapaces integradas en este grupo.

2. EL ESPACIO

El lugar escogido para nidificar por el búho, es la mayor - parte de las veces el roquedo, aunque hemos encontrado dos nidos en -- piedras aisladas.

Un total de dieciseis nidos han sido localizados en el área

siendo el hábitats circundante el roquedo, en catorce de ellos el MB y en los otros dos el EM y BM, respectivamente.

Hábitats de Caza

Las cincuenta observaciones reunidas muestran al búho como un generalista en el uso del hábitats, utilizando como parecida frecuencia casi todos los existentes en su medio. El hábitats frecuentado casi la mitad de las veces es el MB (47'9%). De los restantes, R (14'6%) y MB (12'5%), son visitados también asiduamente, y EM y EA son utilizados de forma similar (9'3%), cazando en B menos que en ningún otro hábitats.

Según nuestras observaciones, el búho, cuando caza, no parece estar limitado por la cobertura vegetal del medio. Esto debe ir motivado, de una parte, por la tendencia de esta especie a cazar al acecho desde un posadero (Spark y Sáper, 1970), y de otra, por el hecho de cazar un cierto número de sus presas (aves diurnas) cuando duermen.

3. EL ALIMENTO

El número de presas analizadas en este estudio (1.605), ha sido extraído de la bibliografía existente (Hiraldo, Andrada y Parreño 1975; Hiraldo, Andrada, Parreño y Amores 1976). En estos trabajos se estudia la alimentación en España y las variaciones en la diversidad trófica de la especie en Europa. Aquí utilizaremos los datos de Sierra

Morena, para tratar de caracterizar la posición trófica de este predador.

Grupos Taxonómicos

El B.b. preda en el área estudiada (ver tabla 11), fundamentalmente sobre lagomorfos (70% en frecuencia y 80% en biomasa) y, dentro de este grupo, especialmente sobre el conejo, pudiéndose afirmar que este predador depende en nuestro ecosistema del O. coniculus fundamentalmente.

Los autores antes citados encuentran una variación local en la dieta, motivada por el uso del medio donde vive cada pareja. Estas variaciones se dan también en Sierra Morena, donde el porcentaje más alto de mamíferos consumidos fue de un 93'39% en frecuencia y 96'80% en biomasa, siendo los más bajos 56'45% en frecuencia y 63'80% en biomasa, según los nidos. Dentro de mamíferos, los conejos alcanzan máximos de 65'82% y 91'06% en frecuencia y biomasa, respectivamente, y mínimos de 34'88% en frecuencia y 45'18% en biomasa.

De los grupos restantes, las aves son las únicas que, en conjunto, sobrepasan el 16% en frecuencia y biomasa, y entre ellas, las especies con una importancia real son A. rufa y C. palumbus; no teniendo los demás grupos prácticamente significación en la dieta, aunque a veces, los micromamíferos suben hasta el 5'28% en frecuencia, pero su papel en biomasa es despreciable.

TABLA 11 Distribución de porcentajes en frecuencias y --
biomasa para los distintos grupos taxonómicos -
considerados para B. bubo.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especies)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 1605</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 625516'53</u>
INVERTEBRADOS	3'11	6'008
PECES	4'11	2'56
ANUROS + REPTILES + QUELONIOS	0'99	0'17
AVES	18'10	16'88
Galliformes	6'60	6'78
Columbiformes	6'73	7'77
Otras Aves	4'77	2'33
MAMIFEROS	73'71	80'39
Lagomorfos	67'30	77'69
Micromamíferos	5'42	1'60
Otros Mamíferos	0'98	1'10

Llama la atención en el régimen de esta especie el número de predadores capturados, citándose comadrejas (1), zorros (1), gatos (1), ratonero (1), aguilucho cenizo (1), cernícalo (2), mochuelo (3) y carabo (1). Estos datos sitúan al búho como el superpredador más importante de la comunidad. (ver apéndice I).

Tamaño de Presas

La distribución en frecuencia y biomasa expuesta en la tabla 12, muestra una clara preferencia del búho a centrar su predación sobre las presas comprendidas en la clase F (480-960 g), absorbiendo más del 70% en frecuencia y 80% en biomasa. Lógicamente, esto viene de terminado por la inclusión en dicha clase de los conejos, fundamentalmente, y en menor medida las palomas.

La clase D, donde entran las perdices, llega a tener así -- mismo una cierta importancia en frecuencia, aunque en biomasa no alcance el 10%.

Comparación con Otras Poblaciones

La alimentación del búho es bien conocida en el resto de -- Europa, (ver, entre otros, Curry-Lindhal, 1950; Hagen, 1950; Marz, --- 1957; Bochenski, 1960; Janossi and Schmidt, 1970; Schaefer, 1972) predando principalmente sobre poblaciones de mamíferos.

En los trabajos antes citados (Hiraldo et al 1975 e Hiraldo

TABLA 12 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las distintas clases de pesos consideradas para B. bubo.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 1605	% BIOMASA g = 625516'53
A	0 - 60	6'29	0'13
B	60 - 120	2'12	0'50
C	120 - 240	3'13	1'91
D	240 - 480	10'52	9'33
E	480 - 960	74'11	84'48
F	> 960	3'22	3'65

et al, 1976), cuando comparan la alimentación de los búhos mediterráneos ibéricos con los del resto de Europa, encuentran un aumento en la diversidad trófica a medida que sube la latitud, tendiendo los micromamíferos a sustituir en la dieta a los lagomorfos (principalmente al conejo), aunque aquellos, por su menor tamaño, no son capaces de suplir energéticamente a los segundos, viéndose obligado al predador a desviar su alimentación hacia otras presas. Al existir una correlación negativa entre la diversidad trófica y porcentaje de conejos consumidos, los valores más bajos de la primera corresponde a nuestra área de estudio, donde los porcentajes de conejos son superiores a otras localidades mediterráneas.

En una comparación más detallada, se observa un mayor consumo de micromamíferos, anfibios y peces en Europa húmeda, frente a un elevado consumo de conejos, en España. Estas diferencias se mantienen o se acrecientan al comparar los datos por nosotros utilizados con el resto de Europa.

El hecho anteriormente comentado del papel de superpredador desempeñado por esta especie en el ecosistema mediterráneo de Sierra Morena, se mantiene y a veces acrecienta en el resto de Europa, como llega a demostrar Mikkola (1976), en su estudio sobre las aves de presas muertas por Strigiformes en Europa.

4. EL TIEMPO

Es una especie sedentaria estricta de actividad exclusiva--
mente nocturna.

PREDADORES DE TAMAÑO MEDIO

HIERAETUS PENNATUS

(H.p.)

(Aguila calzada)

1. POBLACION

Poco densa pero común en toda la sierra. La población es difícil de estimar aunque el número de parejas sobrepasa las 150, distribuidas de forma uniforme y existiendo mayor densidad en la zona central (Córdoba y Sevilla).

Aunque Garzón (1974), la considera en expansión en la zona central de la Península, no podemos afirmar lo mismo en Sierra Morena, estando al parecer bastante estabilizada.

Datos propios de observación nos llevan a considerar esta especie particularmente mas abundante en las zonas de grandes pinares; prefiriendo, al parecer, estos bosques a los típicos de Quercus sp. -- existentes en Sierra Morena.

2. EL ESPACIO

Escoge en todo el área prospectada árboles para nidificar -- encontrándose el 50% de los nidos en EA y el otro 50% en EM.

Hábitats de Caza

Las observaciones utilizadas en el estudio, (cuarenta y dos) muestran una tendencia de la especie a cazar en todos los hábitats con excepción de los roquedos. De estos, los mas frecuentados fueron EA y B, contabilizando entre ambos mas del 50% de las observaciones; siguiendo por orden de frecuencia, MB, BM y EM. Parece pues mostrar esta especie una cierta inclinación a cazar los hábitats menos conservados, siendo en general poco estricta en el uso del espacio.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

Los grupos con una mayor influencia en la dieta de la calzada, por orden de frecuencia, son: aves, mamíferos, reptiles (ver tabla 13).

Dentro del primero llama la atención el alto número de paseriformes predados, no siendo desdeñable el papel de "otras" aves, entre las cuales se integran principalmente abubillas (Upupa epops) y palomas (Columba sp).

Las galliformes, sin embargo, tan importantes en otras águilas, no superan en ésta el 9% de las presas.

TABLA 13 Distribución de porcentajes en frecuencia y bio
masa para los diferentes grupos taxonómicos con
siderados para H. pennatus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> (<u>especies</u>)	<u>% FRECUENCIA</u> n = 165	<u>% BIOMASA</u> g = 14380'5
INVERTEBRADOS	3'05	0'08
<u>L. lepida</u>	20'73	19'81
Otros Reptiles		
ANUROS	7'93	2'87
QUELONIOS	0'61	0'73
AVES	39'63	36'30
Galliformes	8'54	12'23
Paseriformes	20'10	12'37
Otras Aves	10'99	11'70
MAMIFEROS	28'05	40'20
Lagomorfos	21'95	31'46
Otros Mamíferos	6'10	8'74

Em mamíferos, los conejos por sí solos absorven mas del 75% de ellos, siendo el resto micromamíferos en su mayoría, con excepción de un Erinaceus europeus (no micromamífero).

En cuanto a los reptiles, una sola especie (Lecerta lepida) es quien aporta la casi totalidad de las presas.

La valoración por biomasa lleva a un aumento del porcentaje en mamíferos, descendiendo bastantes reptiles (en un 5'98%) y de forma menos acusada las aves (3'33%), aunque en estas últimas se observa un aumento (4'24%) en galliformes, las cuales están sólo representadas -- por A. rufa.

Tamaño de Presas

La frecuencia por tamaño de presas determina una mayor im--portancia de las clases B y E, existiendo una discontinuidad en las --clases C y D, debida sin duda al número de presas consideradas (134). Ver tabla 14.

Esta repartición de porcentajes viene determinada en la pri--mera por las aves y reptiles (L. lepida). Estando la última clase ---- constituida casi exclusivamente por O. cuniculus.

La distribución en biomasa resalta la existencia de dos --- polos y muy definidos, en las clases B y E, absorviendo entre ambas --mas del 75% del total, observándose además un cambio en la importancia

TABLA 14 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las distintas clases de peso consideradas para H. pennatus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 155	% BIOMASA g = 14380'5
A	0 - 60	12'69	1'36
B	60 - 120	41'79	35'19
C	120 - 240	2'73	5'04
D	240 - 480	11'94	16'69
E	480 - 960	29'85	41'72

de éstos con respecto a la frecuencia como consecuencia del mayor peso de los conejos incluidos en la clase.

No podemos definir con estos datos (tabla 14), un tamaño de presas ideal para H.p. en Sierra Morena, pues aunque la clase D (60---110 grs), representa el 41'79% de las presas, el resto excepto D (240-480), siempre sobrepasan el 11% de las presas, aunque quizás a la vista de estos resultados si podemos considerarla como bastante generalista en la alimentación.

Comparación con Otras Poblaciones

La información existente sobre la dieta de esta especie en España es bastante fragmentaria, siendo los datos mas numerosos aportados por Garzón (1974), en su estudio sobre la zona central de la Península.

Un menor número de datos son aportados por Valverde (1967); Pérez Chiscano (1969 y 1974), Suetens y Groenendael (1969) y Elosegui (1974), este último de la España húmeda.

Una comparación cualitativa del régimen con respecto a Sierra Morena, nos lleva a considerar la ausencia total de reptiles en la zona húmeda (Elosegui, 1974), conservándose sin embargo en todas las áreas la gran diversidad de la dieta, aunque en general se puede descubrir siempre un bajo número de mamíferos, sobre todo de conejos.

La comparación cuantitativa la llevaremos a cabo teniendo en cuenta las presas aportadas por Garzón (1974), y Suetens y Groenendael (1969), correspondientes todas a la España central y meridional, cuya refundición se encuentra en la tabla 15.

Cuando consideramos grupos taxonómicos, llama la atención a primera vista la diferencia de papel que juegan las aves y mamíferos en la España Central frente a Sierra Morena, de un 30% tanto en frecuencia de presas como en biomasa.

Esta diferencia viene absorbida en la España Central, principalmente por paseriformes, y menos por los reptiles, variando en Sierra Morena los conejos.

Cuando se comparan tamaños de presas, el grupo más predado en ambos casos es el B (ver tabla 16), donde se incluyen principalmente paseriformes. Sin embargo, en Sierra Morena, la clase E tiene una mayor importancia en cuanto a biomasa aportada al predador.

Después de esta comparación podemos concluir que la calzada dirige su predación hacia presas de tamaño comprendido entre 60 y 120 grs., en las dos áreas, aunque esta tendencia en Sierra Morena se desvía a causa del alto número de conejos predados, y en general se muestra siempre como generalista en la captura del alimento.

TABLA 15 Distribución de frecuencia y biomasa para los - grupos taxonómicos considerados. Datos corres-- pondientes a Garzón(1974) , y Suetens y Groe-- nendael(1969).

<u>GRUPOS</u> <u>(especies)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 151</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 15772'75</u>
INVERTEBRADOS	0'66	0'003
<u>L. lepida</u>	27'81	26'68
AVES	63'07	63'33
Galliformes	7'95	12'39
Paseriformes	39'07	35'48
Otras Aves	15'89	15'46
MAMIFEROS	8'61	9'98
Lagomorfos	5'96	8'58
Otros Mamíferos	2'65	1'40

4. EL TIEMPO

La calzada es la única de las águilas que realiza migración tratándose de una especie estrictamente estival. La aparición de los primeros especímenes en Sierra Morena es muy sincrónica al paso primaveral por Gibraltar (ver Fernández Cruz y Sáez Royuela, 1971), percibiéndose los primeros ejemplares en los 15 primeros días de Abril, y abandonando el área los últimos mediados-finales de Septiembre.

TABLA 16 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa por clases de peso. Datos correspondientes a Garzón y Suetens y Groenendael (op.cit.).

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 146	% BIOMASA g = 15772'75
A	0 - 60	5'47	1'13
B	60 - 120	65'08	57'90
C	120 - 240	9'59	13'34
D	240 - 480	8'21	11'43
E	480 - 960	9'59	13'34
F	> 960	2'05	2'86

BUTEO BUTEO

(B.b.)

(Ratonero común)

1. POBLACION

Común en toda la sierra, está distribuido muy homogeneamente, siendo la única rapaz de talla media observable en cualquier punto de Sierra Morena. Su densidad es muy inferior a la alcanzada por esta especie en Europa, donde quizás por depender de una presa tan abundante como Microtus, sp., llega a alcanzar densidades muy altas (uno por Km.²; Leveque, comunicación personal).

Con respecto a otros puntos de España, presenta densidades similares a las áreas de encinar existentes en otras zonas mesomediterráneas y superior a otras mas desarrolladas del E de la Península. En el N de España, esta rapaz es abundante.

El número de parejas nidificantes es muy difícil de evaluar. Sin embargo, sí estamos en condiciones de afirmar que es la rapaz de mediana talla mas abundante en toda el área, superando en número al menos cuatro veces el de milanos negros.

Esta población está constituida por dos grupos, uno sedentario y otro invernial, poco notable (Bernis, 1966) que viene a engrosar en ese periodo la población habitual, y que junto al Milvus milvus - uplen la ausencia del Milvus migrans.

2. EL ESPACIO

La distribución de los nidos de B.b. en la sierra vá dirigida generalmente hacia las zonas semillanas (valles y penillanuras), y las estribaciones, encontrándose con menos frecuencia en las zonas mas agrestes, relativamente lejanas a valles y penillanuras.

De los treinta nidos conocidos por nosotros, todos estaban situados en árbol, de los cuales veintiseis eran Quercus spp. y los -- cuatro restantes P. pinea.

A la hora de nidificar escoge preferentemente las zonas con arbolado; así, del total de nidos, diez estaban en EM y dieciocho en EA, estando los dos restantes en MB, debiendo la ubicación de estos últimos sin duda a la falta de arboleda en la zona circundante.

Hábitats de Caza

El hábitats mas frecuentado fue EA, reuniendo practicamente casi la mitad de las observaciones, destacandose ampliamente de todos los demás.

De los hábitats restantes, sólo B y MB, muy semejantes entre sí en frecuencia, superan el 15% de las visitas, asumiendo con el primero mas del 85% de éstas. Los dos últimos, EA y BM, no revisten practicamente importancia.

Parece pues mostrar la especie cierta tendencia a cazar en los hábitats con alguna influencia humana.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

La diversidad (ver tabla 17) podría ser definida como característica mas fundamental en el régimen del ratonero, que abarca desde invertebrados a mamíferos, destacando sin embargo la ausencia de carroña propiamente dicha, aunque peces y conejos pudieron ser comidos muertos; pues los hábitats carroñeros de esta especie, especialmente en cadáveres de talla media y pequeña, son bien conocidos en Inglaterra y Europa Central (Tubbs, 1974; y Brown, 1976).

El grupo mamíferos (ver tabla 17), aporta la mayor biomasa consumida por el predador y dentro de él una especie sólo; el conejo contribuye con un 83'11% correspondiendo al resto casi exclusivamente a micromamíferos, con la excepción de un Mustela nivalis.

Los reptiles se sitúan a continuación por orden de frecuencia y biomasa, siendo el mas predado Lacerta lepida, destacando sin embargo el alto número de Natrix naura y Psammodromus algirus los cuales epresentan en conjunto el 35'64% de los reptiles.

Nada despreciable es el papel de las aves, superando el 15%,

TABLA 17 Distribución en frecuencia de presas y % biomasa en los diferentes grupos taxonómicos considerados para B. buteo (B.b.)

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPO</u> (especie)	<u>% FRECUENCIA</u> n = 601	<u>% BIOMASA</u> g = 24615'25
INVERTEBRADOS	15'97	0'27
PECES	0'66	0'92
ANUROS	2'49	2'64
QUELONIOS	0'17	0'23
REPTILES	31'78	23'35
<u>L. lepida</u>	14'97	16'62
Otros Reptiles	16'81	6'74
AVES	15'81	16'50
Galliformes	3'66	6'30
Paseriformes	9'98	7'80
Otras Aves	2'17	2'40
MAMIFEROS	33'78	58'05
Lagomorfos	26'46	45'52
Micromamíferos	7'15	8'37
Otros mamíferos	0'17	4'16

tanto en frecuencia como en biomasa, destacándose entre ellas las pase riformes, que llegan a sumar el 63'12% de las capturas.

De los restantes grupos sólo invertebrados tienen una repre sentación fuerte en frecuencia, estando sin embargo su aporte muy res- tringido en biomasa.

En anuros hay que destacar un hecho, el alto número (93'33%) de Bufo bufo predados, todos ellos de gran tamaño, los cuales eran co- midos dejando la piel intacta en todos los casos.

Tamaño de Presas

Tres son los grupos representados mayoritariamente en fre- cuencia, A, C y F (ver tabla 18). De ellos, A no incide prácticamente en la dieta por estar formado casi exclusivamente de invertebrados; F registra un ascenso espectacular de casi un 20% en biomasa, debido a los conejos en él incluidos, y C, donde se integran reptiles y aves de mediana talla, sólo sube un 3% en biomasa.

Parece desprenderse de la clasificación por tamaño de pre- sas, la tendencia del ratonero a predar con mayor frecuencia sobre cla ses de tamaño comprendido entre 0 y 120 grs. Aunque la clase F, que se encuentra bien representada, puede desfigurar un poco el contexto gene ral de la tendencia, como consecuencia de no haber podido determinar el peso de los conejos comidos.

TABLA 18 Distribución en frecuencia de presas y % de biomasa de las distintas clases de peso consideradas para B. buteo.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 601	% BIOMASA g = 24615'25
A	0 - 30	27'62	2'04
B	30 - 60	5'32	2'62
C	60 - 120	30'95	33'64
D	120 - 240	5'82	9'60
E	240 - 480	3'66	6'30
F	480 - 960	26'62	45'80

Comparación con otras Poblaciones

Los diferentes autores que tratan de alguna forma el régimen del ratonero en España, dan, en general, pocas presas para comparar (ver, entre otros, Araujo, 1974 y Pérez Chiscano, 1974), si exceptuamos a Valverde (1967), y Garzón (1974).

Desgraciadamente, los datos aportados por Valverde no son directamente comparables si exceptuamos unos pocos estómagos de la época de reproducción (marzo-julio), observándose en ellos, con respecto a Sierra Morena, un mayor consumo de invertebrados entre los cuales destacan grillidos, apreciándose la misma tendencia a la diversificación observada por nosotros.

De las presas tratadas por Garzón (1974), utilizaremos sólo los restos de nidos (21); pues estómagos analizados por nosotros de Valladolid, así como los datos de Valverde (op. cit) parecen indicar que los demás son invernales. En dichos restos, los conejos muestran bastante similitud en frecuencia con Sierra Morena, observándose en general la misma tendencia en la alimentación.

De la Francia mediterránea, Thiollay (1968 c), dá un total de 83 presas, notándose principalmente en ellos la falta de conejos, el aumento de micromamíferos y una mayor cantidad de aves que en Sierra Morena, así como un menor número de invertebrados.

4. EL TIEMPO

En Sierra Morena existen, como se comentó anteriormente, - dos poblaciones: una sedentaria y otra de migrantes invernales, que -- aparecen a mediados-finales de Octubre, desapareciendo a principios de Febrero. Para mas detalle ver Bernis (1966 b).

ACCIPITER GENTILIS

(A.g.)

(Azor)

1. POBLACION

Presente en toda la zona de estudio, nunca llega a ser abundante. La mayor densidad vista fue en la parte E, quizás debido a una mejor conservación de los hábitats necesarios para nidificación.

2. EL ESPACIO

Aprovecha generalmente las bóvedas frondosas formadas por Alnus glutinosa y Fraxinus sp. en el fondo de los barrancos para situar sus nidos, colocándolos habitualmente en el centro de la cúpula, en el tercio superior de un gran árbol. Cuando falta éste o es poco densa, aprovecha árboles de gran porte para ubicarlos en sitios, generalmente solitarios y escondidos.

De los diez nidos por nosotros conocidos, cinco estaban en EM, cuatro en MB y uno en EA, existiendo como se ve una preferencia clara de la especie por los hábitats mas conservados y menos visitados por el hombre.

Hábitats de Caza

Los resultados obtenidos al tomar las observaciones pueden

tener una cierta desviación, por la costumbre de este ave a cazar en terrenos boscosos, al acecho en el interior de un árbol, no siendo visible en esas ocasiones.

A pesar de ello, el conjunto de las observaciones, veintidos en total, denotan una tendencia de la misma hacia los hábitats boscosos (59'1% para EM y EA).

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El régimen del azor viene definido por dos grupos esencialmente: aves y mamíferos (ver tabla 19), superando el primero un 80% -- tanto en frecuencia como en biomasa, y en todas ellas hay un gran número de especies de bosques.

Dentro de aves se destacan, especialmente, arrendajos, (Garrulus glandarius) y rabudos (Cyanopica cyaneus), por su alta representación, absorbiendo mas del 50% en biomasa.

No es tampoco desdeñable en frecuencia el papel de los paseriformes no córvidos, principalmente estorninos (Sturnus unicolor) y mirlos (Turdus merula), aunque descienden en biomasa debido a las pequeñas aves incluidas en dicho grupo.

TABLA 19 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los diferentes grupos taxonómicos considerados para A. gentilis.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especie)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 165</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 19399'25</u>
REPTILES	2'44	2'06
AVES	83'54	81'29
Galliformes	7'93	9'41
Córvidos	48'78	50'52
Columbiformes	7'32	8'69
Paseriformes no córvidos	14'02	7'50
Otras Aves	5'49	5'17
MAMIFEROS	14'02	13'63
Lagomorfos	12'19	14'48
Otros Mamíferos	1'83	2'15

De los grupos restantes sólo galliformes y columbiformes superan el 7% siendo la especie más importante A. rufa, con trece ejemplares capturados.

En mamíferos, son lagomorfos (casi exclusivamente conejos), quienes aportan el mayor número de presas, llegando a constituir en -- biomasa un 87'97% de ellos; y los reptiles, representados exclusivamente por L. lepida, no tienen prácticamente importancia en el régimen.

Destaca en el conjunto de las presas la presencia de un ratonero (B.b.), rapaz de tamaño similar al azor, pudiendo calificar a -- este último de superpredador en la comunidad.

Tamaño de Presas

Dos clases B y C, observan más del 65% en frecuencia de capturas, (ver tabla 20), mostrando la segunda una preponderancia todavía mayor en biomasa. La clase E, más baja que las anteriores en frecuencia, tiene sin embargo una importancia similar a B en biomasa.

Esto es lógico si pensamos que en las dos primeras se incluyen arrendajos, rabudos y urracas, así como pitos reales, estorninos, mirlos y tórtolas. Estando la tercera formada casi exclusivamente por conejos y palomas.

Otra clase (D) mantiene su valor, aunque no sobrepasa el 10% en ninguno de los casos, integrándose en ella únicamente A. rufa.

TABLA 20 Distribución de porcentajes por frecuencia y biomasa en las diferentes clases consideradas para A. gentilis.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 159	% BIOMASA g = 19399'25
A	0 - 60	3'80	0'74
B	60 - 120	27'85	19'35
C	120 - 240	41'14	48'09
D	240 - 480	8'23	9'62
E	480 - 960	17'09	19'98
F	> 960	1'80	2'22

Como hemos visto anteriormente, el azor en Sierra Morena -- tiende a ocupar las áreas mas conservadas, persistiendo sin embargo algunos ejemplares en zonas relativamente humanizadas, en las cuales hay mayor abundancia de especie como perdices y palomas, propias de medios transformados; existiendo en estas áreas la posibilidad de un cambio - en la dirección de predación hacia estas especies, especialmente cuando esos terrenos son dedicados a cotos de caza menor. Resultados similares obtienen Opdam et al (1977), en Centro Europa; así como nosotros en la zona de grandes cotos manchegos, donde el azor preda fundamentalmente sobre la perdiz (F. Amores, inédito).

Comparación con Otras Poblaciones

Los autores que han tratado la alimentación en España, ver entre otros, Garzón (1969 y 1974), Bernis (1974); y Elósegui (1974); - encuentran en forma similar a nosotros una fuerte incidencia de las -- aves en la dieta, variando localmente la importancia de los córvidos - con respecto a nuestros datos.

Araujo (1974); al analizar 45 presas del Guadarrama, encuentra un significado muy similar de conejos y aves al determinado por nosotros, siendo los córvidos allí predados, especies de mayor tamaño como C. monedula y C. corone.

En su estudio sobre falconiformes en Montes de Toledo, Morillo y Lalanda (1972); aportan 50 presas siendo destacable (a pesar del bajo nº de presas), el alto porcentaje (20%) de reptiles predados, to-

dos ellos L. lepida, y sin embargo, en una zona como esta tan conejera tradicionalmente, está ausente el conejo como presa, no existiendo por otra parte ningún mamífero en la dieta, en contra de lo hallado por nosotros en Sierra Morena.

El papel desempeñado por las aves es similar al encontrado en Sierra Morena, aunque en Montes de Toledo (al menos en esa zona), - caza menos perdices y mayor número de córvidos, entre los cuales el -- principal es Pica pica, mas abundante en ese área que en Sierra Morena.

La tendencia del azor a cazar presas de bosque, anteriormente comentado por nosotros, se mantiene en Escandinavia, Norte y Centro de Europa (ver, entre otros, Uttendorfer (1938); Høglund, (1964 a b); Thiollay, (1967); Opdam et al (1977); llegándose a comportar como un - especialista en aves (98% de ellas en frecuencia).

4. EL TIEMPO

Considerado en general como una especie sedentaria (Bernis, 1966 b), en la zona de estudio se comporta de igual forma, no teniendo datos de desplazamiento o emigración.

MILVUS MILVUS

(M.m.)

(Milano real)

1. POBLACION

Es frecuente en la sierra durante la época invernal, distribuyéndose en grupos de densidad variable.

Debido a la distribución heterogénea de los grupos que, por otra parte, no parecen establecer su residencia de forma muy fija, es difícil evaluar la población existente durante esta época. Considerando a la sierra en su conjunto, es una especie común pero no densa, en invierno, pero en época de reproducción está prácticamente ausente del área.

2. EL ESPACIO

A pesar de la intensa búsqueda realizada, no hemos podido encontrar ningún nido en el área de estudio, teniendo sólo referencias indirectas, no confirmadas por nosotros, en Castilblanco de los Arroyos (Sevilla), los Pedroches (Córdoba), y en la penillanura del este en la unión con Sierra Madrona.

Hábitats de Caza

Las observaciones tratadas en el estudio (115) proceden to-

das de invierno, con excepción de tres tomadas en verano.

Durante su estancia, esta especie ocupa generalmente valles y penillanuras de la sierra, lugares todos ellos, con bastante influencia antropógena, siendo encontrado un menor número de veces en las áreas más conservadas donde abunda EM y la influencia antropógena es mínima.

Los hábitats de caza más frecuentados son EA, BM y B, reuniendo en conjunto el 73% de las observaciones realizadas, mostrando la especie una marcada tendencia a la utilización de hábitats con transformación humana. Otro hábitats visitado también un alto número de veces fue MB (24'3%), en él la especie tiene tendencia a cazar generalmente sobre los bordes y puntos donde el matorral es menos denso y/o forma pequeños claros.

3. EL ALIMENTO

Los datos alimenticios que poseemos se refieren sólo a dos estómagos, uno de ellos de la zona de Huelva, con un Vanellus vanellus, y el otro de la zona de Badajoz, con una Emberiza cia y un Paser domesticus. Es corriente encontrarlo en los basureros, habiendo observado nosotros hasta 40 individuos a la salida de un pueblo en la falda extremeña de la Sierra.

Los hábitats carroñeros de esta especie, comentados por Val

verde (1967), en Doñana, se conservan en la zona de estudio, siendo un visitador común junto a córvidos y buitres de los despojos tirados en el campo después de las grandes monterías, sobre todo en las zonas centro y este de la Sierra.

4. EL TIEMPO

Se trata de una población de invernantes, que sustituye a su congénérico Milvus migrans, ausente durante este período de la Sierra. Hemos registrado las primeras llegadas a mediados de Septiembre y observándose los últimos individuos a mediados de Febrero, aunque los últimos vistos fueron el 25-03-73 y 18-04-73, quizás en paso tardío.

MILVUS MIGRANS (M.m.) (Milano negro)

1. POBLACION

Común en toda la sierra, se distribuye, al igual que su con-
genérico M.m., en valles y penillanuras.

Aunque el número de parejas nidificantes es difícil de cal-
cular, podemos estimarlas en número inferior a 500, dándose la máxima
concentración por nosotros conocida (5 nidos) en una superficie de ---
2.600 Has.

2. EL ESPACIO

Es un típico nidificante de árbol en todo el área de estudio
(14 nidos en árbol), escogiendo generalmente zonas donde el arbolado -
es denso aunque no totalmente cerrado.

De los catorce nidos conocidos por nosotros, trece estaban
en EA y uno en EM. Es interesante resaltar el gran número de ellos (9)
encontrados a menos de 300 mts. del agua; esta tendencia puede ir li-
gada al comportamiento alimenticio de la especie, como veremos a conti-
nuación.

Hábitats de Caza

El hábitats mas frecuentado en Ri (35'2%); ello es lógico - si pensamos que en todo el área se dan mortandades periódicas de peces durante la época estival, aprovechadas por los milanos extensivamente. De los hábitats restantes, EA es el mas visitado, siendo utilizados B y MB un número de veces bastante similar (10'5% y 12'1%). De éstos -- el milano recorre generalmente claros y zonas verdes, encontrándolo pocas veces en las zonas mas espesas del monte.

Es pués una especie que aprovecha generalmente los cursos - de agua y hábitats con influencia humana como cazadero fundamental, -- así como la fijación de su residencia, mostrando hábitos muy similares a su congénérico el milano real.

3. EL ALIMENTO

La caracterización del régimen alimenticio en el milano negro, viene dada por el amplio espectro de la dieta, incluyendo en ella desde coleópteros a carroña.

Al observar la tabla 21 llama la atención en primer lugar - el alto porcentaje en frecuencia y biomasa de aves predadas, principalmente passeriformes (54'15% de éstas), y siendo un gran número de ---- ellos (hasta 92'5% en córvidos), jóvenes volanderos, pudiendo proceder otros (Turdus viscivorus) de nidos robados.

TABLA 21 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los diferentes grupos taxonómicos considerados para M. migrans

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especies)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 182</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 90257</u>
INVERTEBRADOS	12'64	0'12
PECES	21'43	28'87
ANUROS	3'85	2'10
REPTILES	13'74	9'31
<u>L. lepida</u>	6'60	5'92
AVES	32'47	39'22
Columbiformes	6'04	8'15
Paseriformes	17'58	20'50
Otras Aves	8'84	10'57
MAMIFEROS	15'93	20'39
Lagomorfos	11'54	16'29
Otros Mamíferos	4'39	4'10

Nada desdeñable es el papel representado por peces, principalmente Chondrostoma polilepis, llegando incluso al 30% de la dieta, en biomasa.

El tercer lugar en orden de importancia es acaparado por mamíferos (17'58%), donde los conejos llegan a constituir el 79'9% de ellos, estando el resto integrado por carroña y micromamíferos.

Los grupos restantes no tienen prácticamente incidencia en su alimentación con excepción de los reptiles, compuesto mayoritariamente por L. lepida (63'8%). Los invertebrados, con gran representación en frecuencia (12'6%) no significan nada prácticamente en biomasa debido a su bajo peso.

La amplitud de la dieta observada en el milano negro creemos responde fundamentalmente a dos factores esenciales: oportunismo -predador conducido hacia presas torpes y/o débiles y un hábito carroñero (ver, entre otros, Valverde, (1967); Alvarez, et al, (1976), permitiéndole aprovechar además de carroñas de gran tamaño (Cervus, ovis y capra), otras de menor talla como conejos mixomatosicos peces en superficie y/o aves muertas por diferentes causas, redundando todo ello en una tendencia muy acusada al generalismo dentro de Sierra Morena.

Tamaño de Presas

Cuando consideramos el régimen en función de los pesos estimados para cada presa (ver tabla 22) se pone de relieve la preponderan

TABLA 22 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las distintas clases de peso consideradas para M. migrans

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA N = 179	% BIOMASA g = 20257
A	0 - 60	21'79	2'18
B	60 - 120	14'53	12'10
C	120 - 240	37'99	51'13
D	240 - 480	4'47	6'01
E	480 - 960	17'32	23'31
F	> 960	3'91	5'26

cia de la clase D (37'99% en frecuencia y 51'13% en biomasa), acompañada en menor grado por E (23'31% en biomasa), aportando ambas en conjunto casi el 75% de la biomasa consumida por Milvus migrans.

La fuerte incidencia de la primera (C) en la dieta viene de terminada directamente por su composición, pues incluye fundamentalmente reptiles de talla grande, así como peces y aves de mediano tamaño; estando la clase E restringida casi exclusivamente a los conejos.

De las restantes clases que contribuyen en menor medida, sólo la B (61-12 grs), formada principalmente de reptiles y aves de pequeña talla, tiene una significación superior al 10% en biomasa y frecuencia, pues aunque A representa un 21'79% en frecuencia, su valor en biomasa es mínimo debido al gran número de invertebrados que absorbe.

Comparación con Otras Poblaciones

La dieta de milano negro ha sido objeto de numerosos estudios en España (ver, entre otros, Valverde, 1967; Bernis, 1974; y Garzón, 1974). Poniéndose en todos ellos de manifiesto, al igual que en Sierra Morena, gran diversidad en la dieta y tendencia al generalismo. Aunque Valverde (op. cit) dá una lista de 225 presas, no la podremos estudiar en nuestra comparación por ser de periodo anterior a la mixomatosis y carecer nosotros de información al respecto.

Los datos expuestos por Fernández-Cruz (1973), y Delibes (1975) se resumen, junto a los nuestros de Sierra Morena, para la comparación

por grupos taxonómicos en la tabla 23.

Dicha tabla 23 es una muestra más del oportunismo de esta especie, que tiende a cazar en cada ecosistema lo más frecuente, fácil y rentable. En Doñana, donde nidifican en el borde marismero, centra su predación en aves, capturando pollos de aves acuáticas y mancones de pato, presas fáciles y muy rentables energéticamente. En las otras dos localidades donde esas presas faltan, dirige su predación hacia el conejo y los reptiles en Sierra Morena, y en Cáceres, donde aquella especie es menos abundante, a los reptiles. La mayor captura de invertebrados en Sierra Morena, con respecto a Cáceres, es poco explicativo - no así con respecto a Doñana, donde esta especie, mientras pueda, capturará presas más rentables y allí muy abundantes.

Los datos de las tres localidades muestran claramente el régimen de una rapaz estival, que pasaría dificultades para vivir en los mismos ecosistemas en invierno, cuando no hay jóvenes; disminuyen los conejos jóvenes y enfermos, no están activos los reptiles y la posibilidad de encontrar peces capturables en superficies o muertos es mínima.

Dentro de Europa, los datos más numerosos son aportados por Glutz et al (1971), y una mera comparación cualitativa muestra variaciones locales de la dieta, aunque, en términos generales y con respecto a Sierra Morena, predan sobre un mayor número de mamíferos, sobre todo de microtinos, desapareciendo los invertebrados y reptiles.



TABLA 23 Comparación del régimen alimenticio del Milano negro en Sierra Morena con otras localidades -- mesomediterráneas. Porcentajes en frecuencia de presas.

(N = nº de presas)

GRUPO	Localidad / Autor		
	DOÑANA Delibes 1975	CACERES Fdez-Cruz 1973	S. MORENA Amores 1979
MAMIFEROS	14'1	6'0	15'93
AVES	59'3	32'5	32'47
REPTILES	4'3	33'0	13'74
ANUROS	8'0	3'0	3'85
PECES	13'8	15'0	21'43
INVERTEBRADOS	0'5	7'5	12'64
Total Presas	874	301	183

4. EL TIEMPO

En contraposición a su congénérico M. milvus, el milano negro es un emigrante estival, y aunque en dos ocasiones nos han dado datos de invernantes, no los podemos considerar por estimarlos dudosos.

Las primeras aves observadas por nosotros corresponden a la última quincena de febrero, siendo concretamente el 23-02-73, visto un ejemplar ciclando sobre EA en Santa Bárbara de Casa (Huelva). Las últimas suelen verse en la última quincena de agosto-primeros días de -- septiembre.

PEQUEÑOS PREDADORES

ELANUS CAERULEUS (E.c.) (Elanio azul)

1. POBLACION

Ausente de toda el área de estudio con excepción del extremo Occidental de la Sierra, donde además la densidad observada es muy baja, contabilizando solo una o dos parejas en todo el invierno.

2. EL ESPACIO

A pesar de ser una especie invernante y muy local, hemos -- considerado oportuno abordar su estudio, aunque sea de forma somera, -- por tratarse de los primeros datos concretos dados hasta la fecha en -- la península sobre esta especie.

El número de observaciones tomada fue de 16 en total, mos-- trando la especie una preferencia clara por los espacios abiertos ---- (65'2% en B y 18'7% en BM), y zonas arboladas con influencia antropóge-- na.

En todos estos hábitats la forma habitual de cazar fue el -- cernido, de manera similar a la practicada por F.t. y F.n.; si bien, -- el bajo número de observaciones no permite afirmar que esta sea la téc-- nica de caza mas empleada por la especie.

3. EL ALIMENTO

El número de presas analizadas ha sido de diecinueve, y obviamente no permite definir de forma clara las preferencias alimenticias del elanio; aunque una somera exposición de las especies encontradas puede revelar algunas tendencias.

Las presas mas cazadas fueron los invertebrados (9 presas), con 1 carábido y 8 ortópteros; y a continuación las aves (6 presas), con 1 Hirundo rustica, 2 Emberiza sp y 3 paseres de pequeño tamaño no identificados. El último lugar lo ocupan mamíferos con 1 Apodemus Sylvaticus y 2 Mus/Apodemus. Se observa pues que el elanio muestra una -- cierta tendencia a comer pequeñas presas que van desde micromamíferos a invertebrados.

4. EL TIEMPO

En la zona de la sierra, donde se encuentra la especie se comporta como un invertebrado estricto.

CIRCUS CYANEUS

(C.c.)

(Aguilucho palido)

1. POBLACION

No podemos cuantificar la población que llega a Sierra Morena por tratarse de una especie que no suele tener estancias fijas, durante mucho tiempo. Es un hecho frecuente verle desaparecer de una zona donde se han observado durante algún tiempo continuado, apareciendo despues de nuevo al cabo de uno o mas días de ausencia, sin poder precisar por falta de medios si son los mismos ejemplares vistos anteriormente y/o se trata de otros en transhumancia.

Estos movimientos los realizan generalmente grupos de individuos, corrientemente 4 ú 8, que quizás van utilizando diferentes zonas del territorio en búsqueda de alimento.

A pesar de ser una especie invernal, no incluida por lo tanto en la estructura de la comunidad, la hemos tratado en el conjunto de las especies en base a dos hechos fundamentales: a) reemplazar ecológicamente en invierno a su congénérico C.p. (al que es muy similar) y b) constituir esta zona del paleartico el extremo suroccidental de su migración invernal.

2. EL ESPACIO

Por tratarse de una especie invernante no estudiaremos las exigencias de nidificación, ciñéndonos exclusivamente a los hábitats de caza.

Sobre un total de 43 observaciones, el 76'7% lo fueron en MB, estando el resto repartidos en B (11'6%), EA (9'3%) y BM (2'3%). Es pues una especie que parece preferir las zonas con mayor cobertura a las despejadas con influencia humana.

La similitud morfológica de esta especie con su congénérica C.p., parece conllevar una utilización del espacio similar, pues C.c. ocupa los mismos hábitats que C.p. y en proporciones muy similares, -- aunque como es lógico en distintas épocas del año.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

La base alimenticia del C.c. en Sierra Morena, durante la época invernal, son las aves, tanto en número de presas (86'25%), como en biomasa (92'78%).

De los restantes grupos integrados en la dieta, los mamíferos superan en frecuencia el 12%, pero desciende su importancia en bio

masa (7'10%); y los invertebrados no tienen practicamente incidencia - en el régimen de esta especie.

En aves, los dos grupos mas predados fueron alauidos y otros paseriformes de pequeña talla (50 grs.), siendo destacable de entre es tos últimos la gran proporción de curruacas (8'75%) predadas.

Todos los mamíferos comidos fueron de pequeño tamaño (micro mamíferos) siendo el 50% de ellos Apodemus sp., y el otro 50% indeterminados.

Tamaño de Presas

Las clases de tamaño con mayor representación en cuanto a - número de presas, fueron C, B y A; siendo más ampliamente cazada la -- primera de ellas.

Aunque todas descienden en biomasa, C mantiene su hegemonía con respecto a las demás, tanto en frecuencia de presas como en biomasa, aportada al predador.

El resto de las clases tienen todas poca incidencia en cuanto a frecuencia, siendo la mayor D con un 6'25% del total; pero en biomasa se observa una subida en todas ellas.

A pesar de las pocas presas analizadas, el C.c. parece preferir en Sierra Morena principalmente aves cuyo peso esté comprendido

TABLA 24 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los diferentes grupos taxonómicos considerados en C. cyaneus

(n = nº de presas; g = nº de gramos).

GRUPO	% FRECUENCIA	% BIOMASA
<u>especie</u>	<u>n = 80</u>	<u>g = 3276'5</u>
INVERTEBRADOS	1'25	0'11
AVES	86'25	92'78
Alánidos	36'25	35'46
<u>Sylvia undata</u>	8'75	2'22
Paseriformes de pequeño tamaño	37'5	33'96
Otras aves	3'75	21'14
MAMIFEROS	12'5	7'10
<u>Mus sp/Apodemos sp</u>	6'25	3'55
Otros mamíferos	6'25	3'55

entre 0-40 grs.

Comparación con Otras Poblaciones

A pesar de ser un invernante habitual en la Península, no existen datos fecientes acerca del régimen de esta especie en la Península Ibérica, para poder comparar regímenes en distintas regiones.

En Francia, Thiollay (1968 b), encuentra en 61 presas, durante la época invernal un 62'29% de aves y el resto de micromamíferos porcentaje un tanto diferente a los encontrados por nosotros. Sin embargo, en cuanto al tamaño de las presas, la correspondencia es mucho mayor, así un total de 59 presas, estaban comprendidas entre 0 y 40grs.

En Noruega, Hagen (1952), incluye 333 (59%), de micromamíferos (principalmente Microtus sp), en la dieta y 228 (40%) aves de mas de 30 especies, mostrando el C.c. en esa área con respecto a lo encontrado por nosotros, una mayor presión de predación sobre mamíferos que sobre aves. Sin embargo, a pesar de ello, el tamaño de presas se sigue manteniendo, pues el 83% eran con presas del 0 a 40 grs.

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie estrictamente invernante que aparece y comienza a emigrar de vuelta en los últimos días de Enero.

TABLA 25 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los distintos tamaños de presas considerados en C. cyaneus

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 80	% BIOMASA g = 3276'5
A	0 - 10	11'25	2'63
B	10 - 20	13'75	7'85
C	20 - 40	66'25	60'89
D	40 - 80	6'25	9'93
E	80 -160	1'25	3'74
F	> 160	1'25	14'95

CIRCUS PYGARGUS

(C.p.)

(Aguilucho cenizo)

1. POBLACION

Poco común en la sierra, excepto en la zona occidental, donde es frecuente, sobre todo en los enclaves de Sierra Pelada. Es también poco abundante, salvo en esta última localidad, donde hemos llegado a encontrar hasta siete nidos en 100 Has. aproximadamente.

2. EL ESPACIO

Es el único componente de la comunidad que nidifica exclusivamente en suelo (100% de las veces $n=39$). Prefiere generalmente para situar el nido las manchas de matorral, con predominancia de brezos -- (Erica spp), colocándo el nido en el suelo bajo la vegetación.

Cría formando colonias de densidad variable de parejas, --- siendo esta una costumbre normal de la especie, pues el autor la ha observado también en otros puntos de cría en la España Central y Meridional, dentro del área de distribución de la especie en España.

Hábitats de Caza

De las observaciones tomadas (61) la mayor parte fueron absorbidas por MB (65'6%), y las restantes estaban repartidas entre B --

(21'3%) y EA (13'1%).

Según estos resultados, el C.p. prefiere para cazar las zonas de matorral a las mas despejadas, aunque estas últimas tambien las visita frecuentemente.

La técnica empleada por esta especie para cazar suele ser - el vuelo rasante, entre 3 y 6 m. de altura, sorprendiendo a sus presas posadas en el suelo, y/o en los primeros momentos de su huída.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El conjunto de las presas analizadas (1895) han sido tratadas con anterioridad por Hiraldo, Fernández y Amores (1975), en su estudio sobre la alimentación de esta especie en el Suroeste español.

En la tabla 26 podemos observar como el mayor número de presas es aportado por invertebrados, siendo los mamíferos el grupo menos predado. Aves y reptiles ocupan un lugar intermedio; sin embargo, su función en biomasa varía hasta tal punto, que las primeras aportan la mayor cantidad de biomasa y los reptiles igualan en importancia a invertebrados que descienden en su papel.

En invertebrados la mayor parte de las presas corresponden

TABLA 26 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para los diferentes grupos taxonómicos considerados en Circus pygargus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> (especies)	<u>% FRECUENCIA</u> n = 1498	<u>% BIOMASA</u> g = 20174'15
INVERTEBRADOS	59'69	14'99
Ortopteros	51'04	14'41
Coleopteros	7'9	0'37
Otros Invertebrados	0'74	0'21
REPTILES	14'28	14'20
<u>Psammodromus</u> <u>algirus</u>	13'01	12'24
Otros Reptiles	1'27	1'96
AVES	24'13	67'79
Alaudidos	5'01	15'03
Paseriformes no córvidos	17'23	46'25
Otras Aves	1'89	6'51
MAMIFEROS	1'9	3'02
Micromamíferos	1'9	3'02

a ortópteros, los cuales llegan a suponer el 96'13% de la biomasa de -
invertebrados, y entre los reptiles, Psammodromus algirus, representa
el 91'10% de las presas, descendiendo levemente su papel en biomasa.

Dentro de las aves, son paseriformes no córvidos y alaudi--
dos quienes integran la mayoría de las presas y biomasa, aunque "otras
aves" aumentan un poco en biomasa debido a la presencia entre ellas de
perdices (A. rufa) y tortolas (S. turtus).

En nuestro estudio sobre la alimentación de esta especie en
el suroeste español, encontramos en Sierra Morena, algunas variaciones
(en el tiempo) de la importancia que tienen los diferentes grupos en -
la dieta.

Estas variaciones son por grupos:

- Invertebrados:

Son significativamente mas importantes en el último mes de cría tan-
to en frecuencia como en biomasa.

- Reptiles:

Aportan su mayor cantidad de presas y biomasa en los dos primeros me-
ses de cría, descendiendo de forma significativa al final del perio-
do reproductor.

- Aves:

Son durante todo el tiempo la base de la alimentación en biomasa, y

es en el último mes de cría cuando llegan a representar el 88% de la biomasa total consumida por el predador en esas fechas.

- Mamíferos:

Disminuye su consumo paulatinamente desde el principio de la reproducción hasta el final de la misma.

Tamaño de Presas

La clase B (ver tabla 27) representa por sí sola más de la mitad de las presas, pero en biomasa su incidencia disminuye en más de un 35%.

De las restantes clases, las más importantes en frecuencia son D y C respectivamente, pero en biomasa la clase D resulta esencial en la dieta saltando a primer término; y C llega a superar en porcentaje a la clase B.

Comparación con Otras Poblaciones

En el norte de España, Castroviejo (1968), analiza 4 estómagos de aves, capturados en Agosto-Septiembre, encontrando sólo ortópteros. Garzón (1974), en la zona centro-oeste española, sobre 94 presas identificadas obtiene un 24'6% de invertebrados, 69'14% de reptiles, 3'19% de aves y 3'19% de mamíferos destacando en estos datos con respecto a nuestra zona de estudio, la gran proporción de reptiles y el bajo número de aves consumidas.

TABLA 27 Distribución de porcentajes en frecuencia y biomasa para las diferentes clases de tamaño de presas consideradas en Circus pygargus

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO r=3	% FRECUENCIA n = 1895	% BIOMASA g = 20174'15
A	0 - 2	7'91	0'37
B	2 - 6	51'93	14'64
C	6 - 18	16'46	16'52
D	18 - 64	21'21	59'73
E	64 - 192	1'69	5'95
F	> 192	0'79	2'79

Thiollay (1968 b), estudia la dieta de esta especie en el oeste francés, estando compuesta de un 48'34% de mamíferos (de ella, - el 94'55%) son Microtus arvalis, 6'66% de aves, 0'12% de reptiles y un 44'84% de invertebrados. Según éste el C.p. en aquella zona come mucho mas mamíferos que en Sierra Morena, siendo además menos importantes -- las aves y reptiles en la dieta de la población francesa.

Claudon (1935), en los vosgues, ve como presas principales a los pequeños mamíferos; y Uttendorfer (1939), en Europa Central, encuentra los mismos grupos taxonómicos que en nuestra zona, siendo sin embargo Microtus arvalis la presa básica en la dieta del C.p. en dicha área.

Según todo esto, y los resultados obtenidos por nosotros en el estudio sobre la alimentación de esta especie en el S-W español, el C.p. caza fundamentalmente presas de peso comprendido entre 0 y 60 grs. y especies que viven en el suelo o pasan la mayor parte del tiempo en él. Así mismo, en áreas semejantes y entre especies de talla similar, el C.p. captura con mayor frecuencia las mas abundantes.

4. EL TIEMPO

Es una especie estival que llega a finales de Febrero principios de Marzo y abandona los cuarteles de cría a finales de Agosto - primeros de Septiembre.

FALCO TINNUNCULUS

(F.t.)

(Cernicalo vulgar)

1. POBLACION

Común en toda la zona de estudio, es sin lugar a dudas, en conjunto de las rapaces diurnas una de las mas abundantes de la sierra pudiendo observarse muchos de ellos a lo largo de cualquier carretera, donde quiera que exista una zona abierta y/o con poca cobertura.

2. EL ESPACIO

La nidificación de la especie va ligada a la presencia de huecos en construcciones y cantiles; aunque tambien lo hace en árboles aprovechando entonces nidos de otras aves. De un total de 14 nidos, -- controlados el 50% estaban en construcciones humanas, un 42'85% en roquedos y el 7'15% restante en árboles.

A la hora de escoger un hábitats para nidificar el F.t. no parece ser selectivo, aunque muestra cierta preferencia por zonas con influencia humana, quizás por la existencia de hábitats mas útiles a sus métodos de caza. Así de los 14 nidos estudiados 6 (42'85%), estaban en construcciones situados en EA y 1 en EM; y de los 7 restantes, había 3 en EA, 3 en BM y 1 en MB.

Hábitats de Caza

Aunque el F.t. cace prácticamente en todos los hábitats existentes en el área excepto R; sus preferencias van dirigidas hacia los de menor cobertura. De hecho, sobre un total de 65 observaciones el -- 78'5% de las veces cazó sobre hábitats con baja o nula cobertura ----- (32'3% en B, 27'7% en BM y 18'5% en EA), y sólo un 10'8% de las ocasiones lo hizo sobre hábitats de gran cobertura (7'7% en MB y 3'1% en EM).

Por otra parte, es interesante resaltar la utilización del aire (A) por el F.t. como hábitats de caza un 9'2% de las veces, co--- rrespondiendo todas ellas a individuos que predaban sobre concentraciones de insectos sin influir en ello el hábitats existente y la cobertura del mismo.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El régimen alimenticio del F.t. en el área de estudio, abarca tanto vertebrados como invertebrados (ver tabla 28), y en conjunto, los segundos aportan las mayorías de las presas (70'7% frecuencia), pero los vertebrados contribuyen con mayor biomasa.

Dentro de invertebrados los tres grupos predados un mayor número de veces fueron por orden de importancia, ortópteros, coleópte

TABLA 28 Distribución de porcentajes para frecuencia de presas y biomasa, de los grupos taxonómicos considerados en Falco tinnunculus

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> (especies)	<u>% FRECUENCIA</u> n = 879	<u>% BIOMASA</u> g = 13562'5
INVERTEBRADOS	70 '76	10'76
Coleópteros	16'62	1'99
Ortópteros	31'17	7'43
Formicidos	18'99	0'23
Otros invertebrados	3'98	1'1
VERTEBRADOS	29'24	89'23
PECES	0'11	0'45
ANUROS	0'34	1'35
REPTILES	10'81	20'59
<u>Psammudromus</u> <u>algirus</u>	8'10	12'82
Otros Reptiles	2'72	7'77
AVES	14'56	56'46
Paseriformes	13'76	53'30
Otras Aves	0'80	3'16
MAMIFEROS	3'41	10'36
Micromamíferos	3'18	9'46
<u>Orictolagus cuniculus</u>	0'23	0'90

ros y formicidos, aunque estos últimos en biomasa no tienen prácticamente incidencia.

En cuanto a vertebrados, la predación se extiende a todos los grupos, pero solo reptiles, aves y mamíferos tienen una importancia real en la dieta. De ellos, las aves, cuentan con la mayor representación, tanto en frecuencia como en biomasa, siendo destacable el papel de las passeriformes, principalmente gorriones, zorzales y fringí--lidos, al aportar el 94'5% de ellas.

Nada desdeñable es el papel de los reptiles entre los cuales Psammodromus algirus, representa el 74'7% de las presas y un 62'26% de la biomasa, estando el resto repartido entre Lacerta lepida, Natrix sp y lacértidos indeterminados. Por último, los mamíferos con bajo porcentaje en frecuencia, totalizan más del 10% en biomasa, aportada en un 91'31% por micromamíferos, principalmente Mus musculus y Apodemus sylvaticus.

Tamaño de Presas

El espectro de las presas predadas por F.t. abarca desde un tamaño de 0'075 grs. para formicidos hasta los 800 grs. de un conejo -- (ver tabla 29). A pesar de ello, sólo dos clases, A y C, representan -- más del 90% de las presas. Del resto de las clases, solo D y E (sobre todo en la primavera), inciden significativamente en la dieta, pues -- las demás no superan en ningún caso el 1%.

TABLA 29 Distribución de porcentajes para frecuencia de -
presas y biomasa, de los tamaños de presas consi-
derados en Falco tinnunculus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos ; r = razón
de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 3	% FRECUENCIA n = 875	% BIOMASA g = 13562'5
A	0 - 3	71'08	10'76
B	3 - 9	0'11	0'14
C	9 - 27	21'72	61'09
D	27 - 81	4'8	18'97
E	81 - 243	1'94	7'68
F	243 - 729	0'11	0'45
G	> 729	0'23	0'90

En biomasa sin embargo, la imagen cambia, pues, C y D reúnen entre ambas el 80% de las presas, A desciende casi un 61% y E supera el 7%. Lógicamente en este parámetro, los invertebrados tienen desventaja frente a las clases C y D (de mayor peso), en las que se incluyen paseriformes, pequeños lacértidos y micromamíferos.

Podemos pues, concluir que el F.t. en Sierra Morena predica fundamentalmente sobre invertebrados, aves y pequeños lacértidos, con un rango de tamaño comprendido entre 0 y 81 grs. fundamentalmente.

Comparación con otras Poblaciones

La alimentación del F.t. en España ha sido tratada por diferentes autores (ver entre otros, Araujo (1974); Bernis (1974) y Elósegui (1974), de forma somera en casi todas las regiones españolas. Excepción aparte constituye el estudio de Valverde (1967), en el que dicho autor analiza 1.345 presas, repartidas entre las regiones Almeriense y Vallisoletana. Por ello centraremos la comparación sólo con dicho estudio, durante los meses de reproducción, pues aunque Garzón (1974), dá algunas presas de la España Central, no conocemos la época en que fueron recogidas.

En líneas generales, los resultados expuestos en la tabla 30, indican un consumo mayor de invertebrados en las regiones Vallisoletana y Almeriense, frente a una proporción mayor de vertebrados en Sierra Morena. Estas diferencias, podemos observarlas mas netamente si descendemos a grupos mas pequeños:

TABLA 30 Comparación de la dieta de Falco tinnunculus, -
 en las regiones Vallisoletana y Almeriense con
 la encontrada por nosotros en Sierra Morena.

AUTOR	VALVERDE		AMORES
REGION GRUPO	Vallisoletana	Almeriense	S. Morena
INVERTEBRADOS	95'8	79'41	70'76
Ortópteros	57'41	51'96	31'17
Coleópteros	-	11'76	16'62
Formicidos	28'38	2'94	18'99
Otros insectos	10	12'74	3'98
VERTEBRADOS	4'19	20'59	29'24
ANUROS	0'32	-	0'34
REPTILES	0'32	11'76	10'81
AVES	2'26	7'84	14'56
MAMIFEROS	1'29	0'98	0'34

- A) Ortópteros son cazados en Valladolid y Almeria en mayor número que en Sierra Morena.
- B) Coleópteros, ausentes en Valladolid, están bien representados en -- Sierra Morena, e incluso superan los predados en Almeria.
- C) Las hormigas son capturadas en Sierra Morena en mayor proporción -- que en Almeria, pero en menor número que en Valladolid.
- D) Los lacértidos son presas básicas en Almeria y Sierra Morena y sólo ocasionales en Valladolid.
- E) Las aves son presas fundamentales en Sierra Morena, pero no en las otras dos regiones. Sin embargo, tanto los grupos taxonómicos como sus tamaños son similares en las tres regiones.
- F) Los mamíferos son mas perseguidos en Sierra Morena.

Si comparamos por otra parte el régimen alimenticio de los carnícalos de Sierra Morena con los de las otras latitudes europeas -- mas altas (ver Rorig, 1905, 1907, y 1910 en Glutz et al, 1974; y Thio-llay, 1968), vemos que existen diferencias fundamentales, sobre todo - en el consumo de micromamíferos, fundamentalmente del grupo Microtus, en dichas latitudes, siendo una excepción la Camarga francesa con clima similar al de Doñana, donde los invertebrados llegan a constituir - el 88% de las presas.

4. EL TIEMPO

La población de Sierra Morena está constituida fundamentalmente de aves sedentarias, que permanecen en su territorio durante todo el año; engrosando su número con migrantes centroeuropeos que suelen - llegar a finales de Octubre y abandonan la región a últimos de Enero.

STRIX ALUCO (S.a.) (Carabo)

1. POBLACION

Común y abundante, se encuentra distribuido uniformemente - por toda el área de estudio. La máxima densidad registrada corresponde a la porción occidental de la sierra, donde censamos cinco nidos en poco mas de 600 Has.

2. EL ESPACIO

Especie típica de bosque, en toda su área de cría (ver por ejemplo, Uttendorfer, 1939, López Gordo y otros, 1977), se comporta de forma similar en Sierra Morena, situando el 72'7% de sus nidos en EM y el 27'3% restante en EA.

Hábitats de Caza

Sobre un total de 58 observaciones el S.a. cazó un 48'27% - de las veces sobre EM y otra cantidad idéntica sobre EA, repartiendo - por igual el 3'44% restante entre MB y BM.

Muestra pues la especie una fuerte tendencia, diríamos casi exclusivamente, a utilizar los hábitats con arbolado, tengan o no - influencia humana. Hecho que por otra parte puede incluir a su vez en

las exigencias de nidificación comentada anteriormente.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El régimen alimenticio del carabo en Sierra Morena comprende desde pequeños invertebrados como formicidos, hasta mamíferos de la talla de un conejo, aunque el análisis de egagropilas no permite establecer el tamaño de estos últimos.

La mayor parte de las presas consumidas (57'91% del total), corresponderían a invertebrados (ver tabla 31), principalmente coleópteros (73'12% de ellos) y ortópteros (17'4% de ellos), estando el 9'38% restante de los invertebrados integrados por formicidos e indeterminados.

Los vertebrados cuentan con un 42'09% del total de presas, y de ellos, los micromamíferos absorben el 95'24%. Entre los micromamíferos destacan el ratón de campo (Apodemus sylvaticus), quien por si solo representa con el 78'35% de ellos incluyendo el resto principalmente Crocidura russula y Pitymys duodecimcristatus. De los vertebrados restantes solo las aves aportan una cantidad apreciable de presas ---- (8'59%), de las cuales, la mayoría son paseriformes (72'53% de ellas), pues los anuros no llegan al 4% de las presas. Los reptiles aunque con poca incidencia en la dieta, tienen importancia por ser de actividad -

TABLA 31 Distribución de porcentajes por frecuencia de -
presas y biomasa, para los grupos taxonómicos -
considerados en Strix aluco

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> (especie)	<u>% FRECUENCIA</u> n = 803	<u>% BIOMASA</u> g = 26123'25
INVERTEBRADOS	57'91	6'48
Coleópteros	42'34	3'46
Otros Invertebrados	15'57	3'02
ANUROS	3'86	12'79
REPTILES	0'87	5'10
AVES	8'59	24'99
Paseriformes	6'23	18'16
Otras Aves	2'36	6'83
MAMIFEROS	28'77	50'65
<u>Apodemus</u> <u>Sylvaticus</u>	22'54	38'15
Otros Micromamíferos	4'86	7'53
<u>O. cuniculus</u>	1'37	4'97

diurna y esto puede constituir una prueba mas de su actividad nocturna en la época estival, hecho tambien comentado para la lechuza, por Valverde, (1967), Herrera (1974), y nosotros mismos en este estudio.

Si observamos la columna de biomasa, vemos que el espectro de biomasa cambia significativamente con respecto a frecuencia ocupando el primer término los vertebrados y dentro de ellos por orden de importancia mamíferos, aves, y anuros, quedando en último lugar reptiles con sólo el 5'10% de la biomasa aportada. Resultan pues los mamíferos y aves, presas fundamentales en cuanto a biomasa consumida por el S.a. pues invertebrados, tan importantes en cuanto a número de presas, superan en biomasa sólo a los reptiles.

Tamaño de Presas

Aunque la amplitud de tamaño de las presas cazadas por el S.a. abarca desde 0'075 grs. para formicidos hasta 800 grs. de un conejo, la distribución de éstas se centra fundamentalmente en las clases A y B (0-45 grs.) y principalmente la primera, absorbiendo ambas en conjunto el 93'14% de las presas. El resto de las clases, excepto C -- que aporta un 4'99% de las presas, no tienen practicamente incidencia en la dieta.

En biomasa sin embargo, los mayores porcentajes se registran en B y C, ocupando A el tercer lugar en cuanto a biomasa consumida. La clase E (405 grs.), aunque cuenta con un 4'97% de la biomasa, no tiene realmente importancia general, pues es mas producto del peso

TABLA 32 Distribución de porcentajes en frecuencia de presas y biomasa, para los tamaños de presas considerados en Strix aluco.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 3	% FRECUENCIA n = 802	% BIOMASA g = 26123'25
A	0 - 15	61'59	13'97
B	15 - 45	31'55	61'18
C	45 - 135	4'99	18'07
D	135 - 405	0'50	1'81
E	> 405	1'37	4'97

de los conejos, que de su incidencia numérica en la dieta.

Podemos pues, concluir que el carabo en Sierra Morena preda fundamentalmente sobre presas de tamaño comprendido entre 0 y 45 grs. entre las que se incluyen como principales coleópteros y ortópteros, - otros invertebrados y micromamíferos, generalmente Apodemus sylvaticus a los que añade un número pequeño de passeriformes.

Comparación con Otras Poblaciones

A pesar de ser el carabo una rapaz común en todos los montes españoles, su alimentación es bastante desconocida, si exceptuamos unas pocas presas identificadas por Elosegui (1974), en Navarra y los trabajos de López Gordo (1974), y López Gordo et al (1977). Por ello, y aunque los datos de estos dos estudios corresponden a la época invernal los utilizaremos para compararlos con los nuestros, con el fin de tener una idea, al menos aproximada del cambio en la dieta, si éste -- existe (ver tabla 33). Comparando ambas localidades (ver tabla 33), se observa un mayor consumo de mamíferos y aves en la zona central, compensado en Sierra Morena por invertebrados y anuros. Sin embargo, y a pesar de estas diferencias los grupos fundamentales en ambos casos siguen siendo coleópteros en invertebrados y mamíferos en vertebrados, - destacando entre estos últimos el alto porcentaje de conejos predados en la zona central.

En el resto de Europa la alimentación del S.a. es bien conocida, basta citar entre otros a Uttendorfer (1939), Southern (1954), -

TABLA 33 Comparación del régimen alimenticio de Strix - aluco en Sierra Morena con el observado en Madrid, con respecto a los grupos taxonómicos de presas.

(n = nº de presas).

AUTOR localidad	López Gordo y López Gordo et al Madrid. n = 681	Amores S. Morena n = 803
GRUPOS		
INVERTEBRADOS	37'00	57'91
Coleópteros	27'16	42'34
Otros invertebrados	9'84	15'57
ANUROS	0'15	3'86
REPTILES	-	0'87
AVES	10'43	8'59
Paseriformes	10'43	6'23
Otras aves	-	2'36
MAMIFEROS	52'42	28'77
<u>Mus sp/ Apodemus sp</u>	29'22	22'78
Otros micromamíferos	12'33	4'62
<u>O. cuniculus</u>	10'72	1'37
Otros mamíferos	0'15	-

Thiollay (1968 c) y Wendland (1972). Todos ellos ponen de manifiesto la gran importancia de los mamíferos que llegan a alcanzar en la dieta cotas del 90'6% en la región parisina (Thiollay, 1968 c), y en el peor de los casos el 58'4% en la zona berlinesa.

Esta diferencia tan notoria en el consumo de micromamíferos con respecto a Sierra Morena, es debida fundamentalmente a las grandes poblaciones de Microtinos de la Europa mesofísica (inexistentes en Sierra Morena), que ponen a disposición de carabo una presa ideal para su abundancia y tamaño, situación que se dá también en otras rapaces nocturnas como pusieron de manifiesto Herrera e Hiraldo (1976), al analizar las comunidades de strigiformes centroeuropea y Fenoscandinavia.

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie sedentaria (dispersiones aparte), - que incluso suele ser fija todo el año en el lugar donde cría.

ESPECIALISTAS

ACCIPITER NISUS

(A.n.)

(Gavilán)

1. POBLACION

Frecuente pero no denso en la zona de estudio, es el más -- abundante de los predadores de pequeño tamaño, sin embargo, no es fá-- cil evaluar el número de parejas existentes; y en todo caso la abundan-- cia en Sierra Morena, no llega a ser nunca semejante a la del resto de Europa e Inglaterra (ver por ejemplo: Newton y Blewit, 1973).

2. EL ESPACIO

En el conjunto de la bibliografía existente (ver por ejeme-- plo: Garzón (1974), es considerado como un nidificante en árbol, y de hecho el único nido controlado por nosotros estaba situado en uno den-- tro de un EM.

Hábitats de Caza

Habita terrenos boscosos, prefiere generalmente las zonas -- mas densas de arbolados y grandes manchas de monte bajo, apareciendo -- con frecuencia en los mismos hábitats que su congénérico A.g.

Sobre un total de sesenta y cinco observaciones los hábitats mas frecuentados para cazar fueron MB (55'4%) y EM (32'3%), siendo in-

feriores a un 7% el número de veces observado en cualquiera de los --- otros hábitats.

Resalta en esta especie una fuerte tendencia a la utiliza-- ción de los hábitats mas conservados, eludiendo generalmente aquéllos donde la influencia humana se hace mas patente.

3. EL ALIMENTO

Para la caracterización del régimen alimenticio hemos suma-- do a las presas propias de Sierra Morena (5), un total de 18, citadas en los estudios de Garzón (1974).

La posibilidad de error en este caso es mínima, ya que el - gavilan es un especialista en aves y por otra parte los citados traba-- jos se refieren a zonas de la España mesomediterránea donde la fauna - de aves es muy similar a Sierra Morena.

Grupos Taxonómicos

El análisis de los grupos taxonómicos predados por el gavi-- lán indica claramente el régimen de un especialista, con porcentajes - de aves superiores al 95% en frecuencia y 99% en biomasa (ver tabla 34).

Dentro de éstas, los passeriformes (80'95%), fueron el grupo escogido con mayor frecuencia, representando los túrdidos el 64'71% de

TABLA 34 Distribución de porcentajes en frecuencia de presas y biomasa, para los grupos taxonómicos considerados en Accipiter nisus:

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(especie)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 23</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 1255</u>
INVERTEBRADOS	4'34	0'32
AVES	95'66	99'68
Paseriformes	73'91	71'79
Rapaces	4'34	5'58
Otras Aves	17'41	22'31

ellos.

Entre los grupos restantes resalta la alta frecuencia de -- "otras aves" donde se integran principalmente A. rufa y C. palumbus. - Así como la presencia de una rapaz (A. n.) en la dieta, hecho por otra parte que concuerda con lo expuesto por Mikkola (1976), para el resto de Europa.

Tamaño de Presa

La distribución por tamaño de presas llama la atención so-- bre la clara preponderancia de la clase C, la cual supera el 55% en -- frecuencia y el 70% en biomasa. Siendo debida esta superioridad a la - presencia en la misma de la mayor parte de los passeriformes.

De las restantes clases sólo B (17'39%) y C (13'04%) reper-- cuten significativamente en frecuencia, manteniéndose en biomasa la úl-- tima de ellas. Sin embargo, debemos aclarar que dos de las tres presas incluidas en C eran pollos de pequeño tamaño.

Podemos pues definir al gavilán en la España mesomediterrá-- nea como un especialista en aves, que parece mostrar una mayor tenden-- cia a predar presas comprendidas entre 40 y 120 grs.

Comparación con Otras Poblaciones

Los diversos autores que han tratado la alimentación en Es-

paña, Araujo (1974), Bernis (1974), y Elósegui (1974), entre otros, resaltan la gran importancia que tienen las aves en la dieta del gavián poniendo de manifiesto la especialización de esta rapaz en paseriformes, como ya comentábamos nosotros anteriormente.

En el resto de Europa, la especie se comporta de forma similar, así (Thiollay 1967), en la Lorena francesa encuentra un 88'04% - de paseriformes durante el periodo reproductor, Uttendorfer (1939), para Centroeuropa de una lista en la que se incluyen sobre todo paseriformes; y Bergman (1961), sobre datos de Hagen (1952), confirma lo mismo en Noruega, donde los paseriformes alcanzan el 91% suponiendo los - túrdidos casi el 32% del total de presas, porcentaje mas bajo que el - observado por nosotros pero también de bastante importancia.

4. EL TIEMPO

La población del área de estudio es sedentaria. En la época invernal aumenta el número de individuos con la llegada de aves migrantes, la mayor parte de las cuáles, son de origen centroeuropeo, aunque algunas de ellas (Bernis, 1966), provienen de los países Bálticos y Escandinavos.

TABLA 35 Distribución de porcentajes en frecuencia de presas y biomasa para los tamaños de presas consideradas en Accipiter nisus.

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 3	% FRECUENCIA n = 23	% BIOMASA g = 1255
A	0 - 13'33	0'69	1'35
B	13'33- 40	17'39	5'74
C	40 - 120	56'52	70'60
D	120 - 360	4'35	5'58
E	360 - 1080	13'04	16'73

CIRCAETUS GALLICUS

(C.g.)

(Aguila culebrera)

1. POBLACION

Común en el área de estudio, pero no abundante. La mayor densidad la hemos apreciado en la zona occidental con un censo de 6 parejas nidificantes en 51 km.²

Comparando estos datos con los expuestos por Garzón (1974), 4 parejas en 35 kms², podemos constatar una densidad similar de la especie en la zona central española a la observada por nosotros en Sierra Morena Occidental.

2. EL ESPACIO

Típica especie nidificante en árbol (100% de los nidos), la hemos encontrado criando tanto en bosques cerrados (2 nidos), como en rodales aislados (2 nidos), y árboles solitarios en medio de grandes manchas de monte. No muestra por otra parte preferencia de árboles a la hora de construir el nido, situándolo lo mismo en un gran quegijo (Quercus lusitanica) que en un pequeño chaparro (Q. ilex) llegando incluso a conocer el autor, uno en un madroño (Arbutus unedo) de menos de 2 mts. de altura.

Los nidos por nosotros estudiados (2 en EM, y 4 en MB), se -

encontraban todos en lugares apartados donde la influencia humana era escasa o nula, y la especie no era practicamente molestada.

Hábitats de Caza

El hábitats mas frecuentado, sobre un total de 93 observaciones fue el MB (40'9%), siguiendo por orden de importancia EA (29%), y B (22'6%), no superando los dos restantes (EM y BM) en ningún caso - el 6% de las observaciones.

El método utilizado generalmente para la búsqueda de la presa suele ser el planeo-cicleo (78'12% de las veces), a lo largo de las zonas bordes de montes y los encinares adhesados o zonas con poca cobertura a una altura comprendida preferentemente entre 20 y 80 m. ---- (79'4% de las observaciones). Otra forma característica de cazar practicada por la especie (a pesar de su envergadura), es el cernido ----- (18'7% de las veces), de manera similar a la practicada por B.b. y f.n. que utiliza tanto en zonas de MB como de EA y B; aunque no hemos podido cuantificar cuanto lo efectúa en cada hábitat.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El C.g. en Sierra Morena se nutre a base de anfibios y reptiles exclusivamente (ver tabla 36), predando sobre estos últimos con

TABLA 36 Distribución de porcentajes para frecuencia y --
biomasa, de los grupos taxonómicos considerados
en Circaetus gallicus

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPOS</u> <u>(Especie)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 161</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 13630'26</u>
ANUROS	3'11	2'04
REPTILES	96'89	97'96
Lacertidos	24'84	18'12
<u>L. lepida</u>	17'39	13'28
<u>Malpolon monspesulanum</u>	19'88	30'36
<u>Elaphe scalafis</u>	10'55	12'10
<u>Coluber hippocrepis</u>	9'94	9'11

mayor frecuencia (96'88% de las veces). Dentro de los reptiles la culebrera escoge principalmente las culebras (74'36% de éllas), prefiriendo las especies de mayor talla (Malpolon monspesulanun, Elaphe scalaris y Coluber hippocrepis, siendo la primera de éllas, cazada en mayor cuantía (ver tabla 36).

Nada despreciable en el papel desempeñado por el lagarto -- ocelado (Lacerta lepida), quien por sí sólo representa el 17'39% de -- las presas y un 13'28% de la biomasa total, siendo la especie de lagarto mas comida (70% en frecuencia). De los anuros, dada su baja frecuencia en la dieta, lo único destacable en el alto porcentaje (80%) que -- entre ellos supone la especie Bufo bufo.

Cabe por último resaltar, la presencia en la dieta una víbora (Vipera latasti), no encontrada hasta el momento en España por los diferentes autores que de alguna forma han tratado la alimentación de esta especie.

Tamaño de Presas

El análisis del régimen cuando consideramos el tamaño de -- las presas (ver tabla 37), delimita la preponderancia de las clases D y E respectivamente. De éllas, la segunda (52'17% en frecuencia), acumula un mayor número de presas, viendo aumentado en porcentaje (66'6%) en biomasa. El resto de las clases, no revisten practicamente interés; pués en el mejor de los casos, C en frecuencia no alcanza el 7% de las presas totales.

TABLA 37 Distribución de porcentajes para frecuencia y -
biomasa, de los tamaños de presas considerados
en Circaetus gallicus

(n = n° de presas; g = n° de gramos; r = razón
de la distribución de las clases).

CLASES	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 161	% BIOMASA g = 13630'26
A	0 - 15	1'24	0'09
B	15 - 30	1'86	0'43
C	30 - 60	6'83	2'56
D	60 - 120	37'90	30'31
E	120 - 240	52'17	66'60

Parece pues que la culebrera centra su predación en el área de estudio, sobre anfibios y reptiles de peso superior a 60 grs. e inferior a 240 grs.; si bién ésto no lo podemos afirmar de forma tajante pues el método empleado (análisis de egagropilas), no permite determinar en todos los casos el tamaño de las presas.

Comparación con Otras Poblaciones

Existe poca información, y además fragmentaria, sobre el régimen alimenticio de la culebrera en el resto de España. Los datos mas numerosos corresponden a Garzón (1969 y 1974), en la España Central y en menor medida a Valverde (1967), en las marismas del Guadalquivir, -aportando un número de presas mucho menor Iribarren y Rodríguez-Arbeola (1974) en Navarra, y Pérez Chiscano (1974), en Badajoz.

Todos ellos (excepto Valverde), coinciden con nosotros en la importancia que tienen dentro de la dieta las grandes culebras Malpolon, Elaphe y Coluber, dentro de una dieta eminentemente hepertofaga. Valverde sin embargo, concede primacia a la culebra de agua (Natrix maura), dando el segundo lugar a Malpolon monspesulanun, sin duda, ello debe estar relacionado con una mayor disponibilidad de la primera especie en las marismas del Guadalquivir.

No hemos (a pesar del número de presas) constatado la presencia de mamíferos o aves en la dieta, a pesar de haberlos citado Garzon y Valverde respectivamente.



Resultados similares a los nuestros obtienen en Francia Boujoud (1953), Bureau (1953) y Choussy (1973) donde la dieta de la culebra sigue siendo exclusivamente a base de reptiles, con preponderancia de grandes colubridos (Elaphe longissima y Natrix natrix), a los que suma una alta proporción de Vípera aspid y Angis fragilis.

4. EL TIEMPO

Es una especie estrictamente estival, apareciendo los primeros individuos entre el 25-II y 8-III; aunque la llegada continua hasta más tarde. En el año 1977, los dos primeros individuos fueron vistos el 1-III y 7-III.

La partida normalmente ocurre entre los últimos días de septiembre y las primeras semanas de Octubre. Con un máximo entre los 4 - últimos días de septiembre y los 3 primeros de octubre. Coinciden pues con nuestras observaciones las expuestas por los diferentes autores -- (Valverde, 1967; Fernández y Saénz Royuela, 1971, entre otros), que -- han tratado la migración de la especie.

FALCO PEREGRINUS

(F.p.)

(Halcón peregrino)

1. POBLACION

Común aunque escaso en el área de estudio, quizás por falta de cantiles apropiados para nidificar. La mayor densidad observada corresponde a la zona oriental de la Sierra, a medida que se hace mas -- abrupta. La población existente se ve aumentada en invierno con los migrantes centroeuropeos que vienen acompañando principalmente las torcaces, (Columba palumbus), a las cuales les hemos visto tirarse repeti--das veces.

2. EL ESPACIO

Se trata de un típico nidificante en roca, en toda su área de cría, comportándose de forma similar en Sierra Morena. La presencia de un hábitats determinado circundando el cantil, no parece afectarle mucho, así de los cuatro nidos por nosotros conocidos, uno estaba en zona de BM, dos en EM y el último en EA.

Hábitats de Caza

Es la única especie de la comunidad que caza el 100% de las veces (n = 24) en el aire, no afectándole el hábitats existente ni la cobertura del mismo.

TABLA 38 Distribución de porcentajes, para frecuencia de presas y biomasa, de los grupos taxonómicos de presas considerados en Falco peregrinus
(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPO</u> <u>(especie)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 78</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 6612'5</u>
Columbiformes	10'25	45'89
Alaudidos	17'95	4'39
Paseriformes	50	27'02
<u>Sturnus unicolor</u>	26'64	18'81
Turdidos	7'69	7'52
Fringilidos	5'13	0'69
Paseriformes N.I.	11'53	-
Córvidos	19'23	16'86
Otras Aves	2'56	5'83

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El halcón común en el área de estudio tiene un régimen típico de especialista en aves, estando el 100% de sus presas (ver tabla - 38), integradas en ese taxón de vertebrados.

Dentro de la dieta, los passeriformes de mediana y pequeña - talla fueron las aves más predadas (50% del total), aunque en biomasa (27'02%), su importancia disminuye. Dentro de ellos el estornino negro (Sturnus unicolor), fue la especie más cazada, representando entre dichos passeriformes, un 51'28% en frecuencia y el 69'61% en biomasa.

Los dos grupos que revisten a continuación más importancia en frecuencia son córvidos y aláridos, aunque estos últimos ven disminuida su influencia notablemente (más de un 13%), en biomasa. De entre los córvidos, Cyanopica Cyaneus, absorbe el 86'6% de las presas y un 72'49% de biomasa; y entre los aláridos la única especie identificada fue lullula arborea.

De los restantes grupos sólo columbiformes (y especialmente Columba palumbus), tienen una trascendencia real en cuanto a número de presas (10'25%); cuantía que salta a primer término en biomasa (43'89%) como consecuencia del mayor peso de esta especie.

Tamaño de Presas

La clase de tamaño mas predada fue la B y la menos D; si -- bién la primera disminuye mas de un 20% en biomasa, frente a un aumento de la segunda, superior al 35%, ocupando ésta (D), el primer lugar en biomasa (48'90%). La importancia de estas dos clases viene relacionada con los grupos taxonómicos que la integran; así dentro de B se incluyen estorninos y rabudos, máximos representantes de sus grupos respectivamente, y en D se recogen principalmente las palomas que representan el mayor porcentaje de biomasa en los grupos taxonómicos (ver - tabla 39).

De las clases restantes, A que sería la segunda en frecuencia no llega al 5% en biomasa y C no sufre una gran variación, hecho - motivado por estar constituida principalmente por túrdidos, y córvidos de mediana talla.

Dentro de Sierra Morena el halcón parece preferir clases -- de presas de peso comprendido entre 0 y 75 grs. sin embargo, el número de presas tratado (sólo 66), y la tendencia mostrada por esta especie a una cierta especialización por parejas (Valverde, 1967), pueden des- figurar la verdadera imagen que como predador tenemos del halcón.

Comparación con Otras Poblaciones

La bibliografía existente en España sobre la alimentación - de esta especie es escasa y los trabajos publicados (Bernis, 1974; Elo

seguí, 1974; Garzón, 1974), dan pocas presas cuantificadas para poder establecer una comparación adecuada. Sólo Valverde (1967), dá una lista de 73 presas (50 de Valladolid y 20 de Doñana), donde se pone de manifiesto, al igual que en Sierra Morena, la dieta exclusivamente ornitófaga de esta especie.

En los estudios anteriormente citados, las palomas y aves de mediana talla parecen tener mas importancia que en Sierra Morena, sin embargo, los passeriformes de peso similar y/o menor a Sturnus y -- los pequeños córvidos son predados con menor frecuencia que en nuestra zona de estudio.

Thiollay (1968 b), en Vandeé (Francia), obtiene resultados dispares con los nuestros en cuanto a tamaño y clasificación taxonómica de las presas, aunque la dieta del halcón en esa región sigue siendo exclusivamente ornitófaga. Allí, las presas oscilan desde aves del tamaño de Larus fuscus a Fringillis coelebs, con una media de peso muy superior a la obtenida por nosotros en Sierra Morena. Rockenbauch, --- (1971), en Alemania, sobre 3.422 presas llega a conclusiones bastantes similares a las nuestras, determinando un 60% de passeriformes, siendo precisamente la especie mas predada de ellas Sturnus vulgaris (17'7% - del total de presas) y túrdidos (26'8%). Sin embargo, los columbiformes adquieren allí una mayor preponderancia (25'6%) que en Sierra Morena.

Dentro de la zona Fenoscandinavia, Bergman, (1961) llega a resultados distintos, representando en Finlandia los Turdus sp y Stur-

TABLA 39 Distribución de porcentajes, para frecuencia de presas y biomasa, de los tamaños de presas considerados en Falco peregrinus

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 3	% FRECUENCIA n = 66	% BIOMASA g = 6612'5
A	0 - 25	21'21	4'39
B	25 - 75	53'03	32'54
C	75 - 225	13'63	14'17
D	225 - 675	12'12	48'90

nus sp un 36% y las palomas un 14%, variando incluso en Noruega donde los porcentajes son 12% y 3% respectivamente, incidiendo en conjunto - los passeriformes mucho menos que en Sierra Morena. Sin embargo, córvidos y anátidas llegan hasta valores muy altos (25 y 27% respectivamente).

Del breve análisis llevado a cabo tanto en Sierra Morena como en el resto de las poblaciones, podemos destacar dos hechos. El primero de ellos, sería la constancia ornitófaga de la dieta del F.p. en toda su área; y el segundo, vendría relacionado con la "volubilidad" - de este predador, al cazar aves de muy diferentes características ecológicas, en diferentes proporciones según su abundancia. Esto último - viene directamente relacionado con el método de caza empleado por la - especie, pues al ser independiente del hábitat existente en el medio y la cobertura del mismo, sólo le afecta al parámetro "abundancia" a la hora de escoger su presa, junto al tamaño de la misma.

4. EL TIEMPO

Es una especie sedentaria, aunque en invierno ve aumentada su población con los migrantes procedentes de la zona europea.

FALCO NAUMANNI

(F.n.)

(Cernicalo primilla)

1. POBLACION

Común y denso en las zonas humanizadas, donde cría formando colonias. La densidad mas alta por nosotros conocida se refiere a Aroche, donde en un castillo antiguo hemos visualizado hasta 23 individuos volando a la vez.

2. EL ESPACIO

Es un típico nidificante de agujeros, escogiendo en el área de estudio fundamentalmente huecos en construcciones, quizás como sustituto de las rocas, pues posiblemente haya sido desplazado por el F.t. semejante ecológicamente y sedentario en nuestra área de estudio.

El total de nidos por nosotros estudiados (10) se encontraban todos en construcciones humanas, no conociendo ningún otro fuera de este tipo de enclaves. Es pues una especie totalmente antropógena a la hora de escoger el sustrato de nidificación.

Hábitats de Caza

Los hábitats preferidos por la especie para cazar son siempre aquéllos en los cuales la influencia humana es grande y la cobertura

ra vegetal no existe, y/o es pequeña. Así, de ochenta y siete observaciones, el 66'66% lo son en B y 16'1% en EA, y precisamente en lugares donde el arbolado era poco denso.

Un 17'2% de las observaciones fueron individuos que capturaban en el aire pequeños insectos integrados en grandes concentraciones. Esta caza era independiente del hábitat existente y la cobertura del mismo.

La forma de cazar mas comunmente empleada por la especie, - suele ser el cernido en contra del viento, permaneciendo en el aire -- casi estático y precipitándose a continuación sobre su presa en el suelo, remontando inmediatamente el vuelo. Otra forma de cazar es la captura en aire de insectos, anteriormente citada.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El régimen alimenticio del F.n. en Sierra Morena es marcadamente insectívoro, 94'90% de las presas, aunque incluye también algunas aves, reptiles y mamíferos.

Dentro de invertebrados (ver tabla 40), los grupos fundamentalmente predados fueron ortópteros y coleópteros absorbiendo ambos en conjunto el 77'61% de las presas. De ortópteros, el grupo mas comido -

TABLA 40 Distribución de porcentajes en frecuencia de --
presas y biomasa para los grupos taxonómicos con
siderados en Falco naumanni

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>GRUPO</u> (especie)	<u>% FRECUENCIA</u> n = 765	<u>% BIOMASA</u> g =
INVERTEBRADOS	94'90	61'79
Coleópteros	14'51	3'88
Ortópteros	63'10	51'51
Acrididos	13'10	9'94
Tetigonidos	16'34	12'23
Grillidos	23'14	6'37
<u>Gryllotalpa sp</u>	10'46	22'96
Estafilinidos	8'89	0'98
Otros Invertebrados	8'50	5'42
REPTILES	1'83	9'51
AVES	0'65	5'74
MAMIFEROS	2'61	22'96

fue grillidos (23'14%), destacando entre ellos Gryllotalpa sp, que absorbe por sí sólo el 22'96% de la biomasa de ortópteros.

Entre coleópteros los mas predados fueron escarabeidos, carábidos y curculiónidos, pero su proporción individual no superó en -- frecuencia el 5% y en biomasa el 2%. Del resto de los invertebrados, -- estafilínidos que representan algo más del 8% en frecuencia, son casi despreciables en biomasa; y entre "otros invertebrados", sólo son destacables las escolopendras, quienes por si solos absorven casi el 50% de ellos.

Los vertebrados están representados fundamentalmente por mamíferos y reptiles, pues las aves no llegan al 1% de las presas. Los mamíferos predados fueron exclusivamente roedores de los géneros Mus sp y Apodemus sp y de reptiles una sola especie (Psammodromus algirus), -- representa mas del 70% de ellos, siendo destacable en ambos grupos la gran alza experimentada en biomasa frente a frecuencia; debida a la diferencia de tamaño existente entre éstos y los invertebrados.

Tamaño de Presas

El rango de las presas cazadas por F.n. en nuestra zona, -- abarca desde 0'075 grs. (formicidas), hasta los 32 grs. de un Paser do mesticus. Sin embargo, en cuanto al número de éstas (ver tabla 41), la especie centra su predación (94'9%), sobre tamaños comprendidos entre 0 y 4 grs. y dentro de este rango, las clases mas predadas fueron A --- (0-0'5grs) y B (0'5-1 grs), careciendo casi de importancia el resto de

TABLA 41 Distribución de porcentajes para frecuencia de -
presas y biomasa de los tamaños de presas consi-
deradas en Falco naumanni

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón
de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 2	% FRECUENCIA n = 764	% BIOMASA
A	0 - 0'5	32'16	4'06
B	0'5 - 1	41'70	19'48
C	1 - 2	3'92	4'30
D	2 - 4	17'12	33'95
E	4 - 8	0'13	0'50
F	8 - 16	1'96	11'30
G	16 - 32	3'01	26'41

las clases.

En biomasa por el contrario las clases de mayor valor es G (16-32 grs), observándose un fuerte descenso en A y B, y un aumento -- considerable en D y F. Sin embargo, dado el bajo número de presas de -- la clase G, frente a las clases A, B y D, no podemos darle a ésta (G), rango de esencial, pudiendo afirmar sin lugar a dudas, que el F.n. en Sierra Morena es un especialista en invertebrados de peso comprendido entre 0 y 4 grs.

Comparaciones con Otras Poblaciones

Los resultados obtenidos por Andrada y Franco, 1976), al -- analizar presas de 16 localidades del S-W español, coinciden casi ple-- namente con los nuestros de forma global durante el verano, estando -- el grueso de la dieta representado por ortópteros y coleópteros.

Sin embargo, si consideramos los resultados parciales por -- hábitats en dicho periodo, existe una variación con respecto a los --- nuestros, a veces muy significativa, (ver tabla 42), Así, los tetigoni-- dos son en general mas altos en olivares y zonas degradadas de la sie-- rra, que en nuestra zona, llegando a suponer casi tres veces mas en -- frecuencia en las llanuras cerealistas, donde constituyen plaga duran-- te este periodo.

Por otra parte, acrididos con mas altos en zonas cerealis-- tas y grillidos en olivares, siendo tambien mayor el porcentaje de gry

TABLA 42. Comparación de la alimentación, por grupos taxonómicos, entre los resultados obtenidos en Sierra Morena, y los aportados para otros hábitats por Andrada y Franco (1976).

HABITAT CLASE	OLIVARES	ESTEPAS CEREALISTA	OLIVARES Y BARBECHOS	SIERRA MORENA
Himecoptera	1'07	0'33	2'11	-
Coleóptera	16'85	23'79	20'57	14'51
Ortóptera	72'52	74'75	58'79	63'10
Acrididae	16'33	28'17	11'62	13'10
Grillidae	32'25	1'21	3'81	23'14
Gryllotalpidae	0'43	0'9	18'99	10'46
Tetigonidae	23'51	44'47	24'37	16'34
Otros Invertebrados	2'39	0'56	14'47	8'50
VERTEBRADOS	7'16	0'57	4'04	5'10

llotalpidos capturados en las zonas de barbecho.

El resto de Europa sólo dos trabajos (Bernhaver en Glutz et al, 1971; y Blondel, 1964), tienen realmente importancia. Blondel encuentra como presas mas frecuentes ortópteros (50'5%) seguidos de escoplonpendras (22'3%) y coleópteros (18'2%), con sólo algunos lacértidos, y 1 musaraña entre los vertebrados. Bernhaver, sobre un total de ----- 23.980 presas de Austria, dá para los ortópteros un 67'5% del total, -siguiendole por orden de importancia grillidos (34'3%), grillotalpidos (22'3%) y tetigónidos (10'96%). Sin embargo, los acrididos faltan practicamente y el resto son su mayor parte coleópteros. Entre los vertebrados analizados sólo había mamíferos y aves, faltando anfibios y reptiles, estos últimos presentes tanto en nuestra zona como en los estudios de Blondel (op-cit) y Andrada y Franco (op-cit).

4. EL TIEMPO

Es un migrador estricto en toda la Sierra y aunque inverna en ciertos puntos del Valle del Guadalquivir (Andrada y Franco, 1975), no los hemos encontrado durante esta época en el área de estudio.

YITO ALBA (T.a.) (Lechuza)

1. POBLACION

Común en todo el área de estudio, es sin lugar a dudas el - especialista mas uniformemente distribuido por toda la sierra. Sin embargo a pesar de éllo, no la hemos encontrado en las partes mas apartadas y deshabitadas de la sierra, siendo abundante en las zonas mas antropógenas (pueblos, aldeas, etc.).

2. EL ESPACIO

Los hábitats de nidificación de las lechuzas en Sierra Morena coinciden con los expuestos a través de los múltiples estudios realizados sobre ella (citamos entre otros Brosset, 1956; Geroudet, 1965; Heim de Balsac y Beaufort, 1966; y Valverde, 1967). Así de los nidos - por nosotros controlados (15), once (73'33%), estaban ubicados en construcciones diversas (caseríos, iglesias, etc.), y cuatro (26'66%) se - encontraban en huecos de árbol. La mayoría de ellos (66'66%) en áreas de gran influencia antropógena y/o zonas humanas puras (26'66%), siendo muy ocasional su nidificación en áreas mas conservadas, como de --- muestra el hecho de haber encontrado sólo uno en EM.

Hábitats de Caza

A pesar de las pocas observaciones tratadas (30 en total), los resultados obtenidos, a nuestro juicio responden bastante bien a las exigencias reales de la especie.

El hábitats mas frecuentado fue el EA (60%), seguido del B (23'3%) no superando ninguno de los hábitats restantes el 10% de las visitas en ninguno de los casos.

Muestra la especie por consiguiente un mayor interés por -- los hábitats donde la influencia humana es grande, hecho que por otra parte responde claramente a las exigencias de nidificación.

El método de caza mas utilizado generalmente suele ser el acecho, posada en un punto predominante, precipitándose sobre la presa desde dicho punto.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El régimen alimenticio de la lechuza en Sierra Morena, al igual que en el resto de su área de cría, es típica de un especialista de micromamíferos, presentándose éstos dentro de su dieta en proporciones superiores al 90% en frecuencia y biomasa (ver tabla 43).

TABLA 43 Distribución de porcentajes en frecuencia de --
presas y biomasa para los grupos taxonómicos --
considerados en Tito alba

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>CLASE</u> <u>(especie)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 1652</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 33622</u>
INVERTEBRADOS	5'21	0'67
LACERTIDOS	0'30	0'03
AVES	3'09	6'51
<u>Paser domesticus</u>	1'93	3'01
MAMIFEROS	91'40	92'78
<u>Crocidura russula</u>	10'29	5'33
<u>Mus musculus</u>	7'93	6'98
<u>Apodemus sylvaticus</u>	47'52	51'69
<u>Pitymys duodecimcristatus</u>	19'55	18'23
Otros Mamíferos	14'71	10'55

Dentro de los micromamíferos, las especies más consumidas -- fueron Apodemus sylvaticus (51'99%) en frecuencia y 55'71% en biomasa) y Pitymys duodecimcristatus (21'39% en frecuencia y 19'65% en biomasa); pues el resto, sólo Crocidura russula y Mus musculus tienen un cierto significado en biomasa, que considerado en frecuencia aumenta un 50%.

De los restantes grupos taxonómicos, los invertebrados llegan a superar el 5% en frecuencia, pero en biomasa su valor es despreciable; y en las aves se destaca que el papel desempeñado por los gorriones (Passer domesticus) que por sí solos absorben el 75% de ellas. Por último la presencia en el régimen de un Tito alba, muestra un cierto grado de caninismo en esta especie.

La aparición de lacertidos en la dieta es ocasional (0'3%) sin embargo pone de relieve la actividad nocturna de estos reptiles durante el verano, como ya apuntaron Valverde, (1967); y Herrera (1974), al considerar la alimentación de esta especie.

Tamaño de Presas

El espectro de tamaño de las presas de Tito alba en Sierra Morena, abarca desde pequeñas presas de 0'1 grs. (invertebrados) hasta presas superiores a los 400 grs. Pero dentro de este rango, las más cazadas oscilan entre 18 y 45 grs. (clase C), absorbiendo por sí solas -- más del 80% en frecuencia y biomasa (ver tabla 44). Del resto de las -- clases, sólo B (5-15 grs.) tiene cierta importancia en frecuencia disminuida al considerar la biomasa, pues los demás no llegan a alcanzar

TABLA 44 Distribución de porcentaje en frecuencia de presas y biomasa, para los tamaños de presas considerados en Tito alba

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) r = 3	% FRECUENCIA n = 1642	% BIOMASA g = 33622
A	0 - 5	5'48	0'69
B	5 - 15	10'47	5'41
C	15 - 45	82'95	85'56
D	45 - 135	0'55	2'65
E	135 - 405	0'55	5'68

el 6% en ningún caso.

Podemos pues concluir que la lechuza en Sierra Morena, se comporta como un especialista en micromamíferos, de peso comprendido entre 15 y 45 grs., a los que añade una cantidad pequeña de otras presas de talla superior a los 5 grs. e inferior a los 15.

Comparación con Otras Poblaciones

Herrera (1974 a b), al estudiar la alimentación de Tito alba en la zona Sud-occidental de la Península, obtiene resultados similares a los expuestos por nosotros, considerando a Apodemus sylvaticus y Pitymys duodecimcristatus como las presas capturadas con mayor frecuencia por esta especie.

Por otra parte, el citado autor, al comparar los regímenes alimenticios de las lechuzas europeas, encuentra un mayor consumo de microtinos a medida que aumenta la latitud, llegando a ser este género - prácticamente el único presente en la dieta de las lechuzas en la Europa mesofítica.

Esta diferencia entre la alimentación de las lechuzas europeas y las del mediterráneo español (y Sierra Morena), está directamente relacionada con el número de especies de microtinos presentes en la Europa húmeda y la gran densidad de algunas de ellas (ejemplo: Microtus arvalis); lo cual, unido al peso de las mismas, ($\bar{X} = 30$ grs.), hacen de los microtus la presa ideal de la lechuza.

4. EL TIEMPO

Se trata de una especie sedentaria estricta, que incluso, - como ya es conocido, ocupa el mismo nido durante muchos años.

ATHENE NOCTUA

(A.n.)

(Mochuelo)

1. POBLACION

Es sin lugar a dudas la rapaz mas abundante en Sierra Morena, tanto en diurnas como nocturnas, siendo muy dificil establecer un número aproximado. La densidad mas alta conocida por nosotros, corresponde a Sierra Morena Occidental, donde en una finca de 2.500 Has., en contramos un total de 10 nidos. A pesar de éllo, no podemos establecer (por falta de datos), si dicha densidad es similar a la de otras zonas.

2. EL ESPACIO

Utiliza los huecos de troncos y ramas para la ubicación del nido, prefiriendo los encinares y alcornocales con árboles viejos. Así de un total de dieciseis nidos controlados en distintas localidades, - todos estaban situados en árbol. Distribuídos el 18'75% en EA y un --- 81'25% en EM.

Hábitats de Caza

Frecuenta todos los hábitats existentes en la Sierra, excepto A y Ri, donde no se observó en ninguna ocasión, siendo mas frecuente encontrarlos en cualquiera de éellos al atardecer y/o amanecer, que en el centro del día.

El hábitats que mas frecuenta es el EA (42'2%) (n = 57) y el menos BM (5'2%), observándose en los restantes con frecuencia de - 8'7% en EM, 17'5% en MB y 26'3% en B.

Es significativa la tendencia mostrada por la especie a visitar mayor número de veces los hábitats con influencia antropógena, - EA y B, si bien es verdad, que BM, es el menos frecuentado.

En esta preferencia, puede estar influyendo tanto la técnica de caza de esta especie, que la inclina a cazar en lugares descubiertos, como su preferencia por coleópteros coprofagos (ver mas adelante) abundantes en estos hábitats.

3. EL ALIMENTO

Grupos Taxonómicos

El A.n. en Sierra Morena tiene un amplio espectro alimenticio, incluyendo en su régimen tanto vertebrados como invertebrados.

Sobre un total de 1.032 presas, (ver tabla 45), los invertebrados (94'28%), constituyen el grupo fundamental en la dieta, quedando los vertebrados relegados a un segundo término muy distante en cuanto a frecuencia de presas. Dentro de los invertebrados, los más perseguidos fueron coleópteros (79'46% de las presas). siendo tambien predados los grillidos con alguna frecuencia. El resto, abarca tanto formi-

TABLA 45 Distribución de porcentajes para frecuencia de -
presas y biomasa, de los grupos taxonómicos con-
siderados en Athene noctua

(n = nº de presas; g = nº de gramos)

<u>CLASE</u> <u>(especie)</u>	<u>% FRECUENCIA</u> <u>n = 1032</u>	<u>% BIOMASA</u> <u>g = 10122'5</u>
INVERTEBRADOS	94'28	41'17
Coleópteros	79'46	33'54
Grillidos	7'56	2'55
Miriapodos	0'68	1'14
Otros insectos	6'59	3'93
VERTEBRADOS	5'72	58'84
REPTILES	0'39	1'39
Lacertidos		
AVES	1'26	14'89
Paseriformes	0'99	11'45
Otras Aves	0'37	3'44
MAMIFEROS	4'07	42'56
Micromamíferos	3'39	34'54
<u>Apodemus sylvaticus</u>	1'55	13'74
<u>Pitymys duodecimcristatus</u>	0'6	5'89
<u>Orictolagus cuniculus</u>	0'7	8'01

cidos como alacranes, miriapodos y otros, aunque en proporciones muy pequeñas.

Entre vertebrados, los dos grupos fundamentales por orden de importancia, con mamíferos (4'07% en frecuencia) y aves (1'26% en frecuencia), cazando el mochuelo principalmente Apodemus sylvaticus, entre los primeros y pequeños passeriformes en los segundos. Como nota destacable cabe citar la presencia entre las presas de 1 A. rufa, 7 O. cuniculus y 1 F. naumanni.

En biomasa la imagen cambia, pues, los vertebrados absorben un mayor porcentaje (58'84%) manteniendose sin embargo el orden de importancia establecido para la frecuencia dentro de cada grupo; esto es, mamíferos (42'56%) y aves (14'89%) en vertebrados y coleópteros (33'54%) en invertebrados.

Tamaño de Presas

La distribución del régimen por tamaño de presas marca una clara preponderancia de A (0-3 grs.), al absorber mas del 94% de las presas incluyendose el resto casi exclusivamente en C (9-27 grs), pues las demás (B, D, E y F), no superan en ningún caso el 1% en valor absoluto (ver tabla 46).

En biomasa, el orden sigue siendo el mismo que en frecuencia, aunque las clases C, D y F, aumentan sus porcentajes, debido al tamaño de las presas.

TABLA 46 Distribución de porcentajes para frecuencia de -
presas y biomasa de los tamaños de presas consi-
derados en Athene noctua

(n = nº de presas; g = nº de gramos; r = razón
de la distribución de clases).

CLASE	PESO (en g) <u>r = 3</u>	% FRECUENCIA <u>n = 1031</u>	% BIOMASA <u>g = 10122'5</u>
A	0 - 3	94'37	41'17
B	3 - 9	0'19	0'84
C	9 - 27	3'49	35'09
D	27 - 81	0'87	10'31
E	81 -243	0'29	3'43
F	> 243	0'78	9'16

Podemos pués concluir que el A.n. en Sierra Morena preda -- fundamentalmente invertebrados de peso comprendidos entre 0 y 3 grs. - lo que añade algunos roedores y paseriformes de peso comprendido entre 9 y 27 grs.

Creemos conveniente comentar el salto nada lógico que ocurre entre las clases A y C, pero ello se debe fundamentalmente a la ausencia en la dieta de los pequeños reptiles debido sin duda, a la diferencia de horarios en sus actividades.

Comparación con otras Poblaciones

La alimentación del Mochuelo en España no ha sido estudiada con detalle por ningún autor si exceptuamos los datos que dá Valverde (1967), para la región Almeriense.

De las 574 presas aportadas por dicho autor, 189 corresponden al periodo reproductor, observándose en una gran similitud con respecto a Sierra Morena, teniendo inclusive en aquélla zona menor importancia los vertebrados que en Sierra Morena.

En el resto de Europa, Uttendorfer (1939), y Thiollay (1968 b) denotan una mayor importancia de los invertebrados, pero con respecto a Sierra Morena, los micromamíferos adquieren una mayor representación en la dieta. Importancia debida fundamentalmente a los microtinos, que en alguna localidad (Vandés francesa, Thiollay; op-cit), llegan incluso a constituir la base de la alimentación, abandonando la especie su

condición de especialista en invertebrados.

4. EL TIEMPO

La población de Sierra Morena, es sedentaria, pero en invierno (Bernis, 1966 b), ve aumentada su número con aves procedentes de latitudes centroeuropeas y nórdicas.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

1. PREFERENCIAS DE HABITATS

1.1. Exigencias de nidificación

1.1.1. Hábitats escogidos para nidificar

El apartado en estudio se refiere a la localización de los nidos en los diferentes hábitats, así como al sustrato escogido por -- las aves para instalarlos. En ambos casos ha sido excluída la especie A.n. por conocer un sólo nido de la misma.

- Falconiformes

Las rapaces diurnas, al escoger sus lugares de nidificación muestran una clara preferencia por los hábitats autóctonos con menor - influencia humana. Así, el 93'33% de las especies nidifican al menos - una vez en EM ó MB. En estos hábitats, el 73'33% de las especies instala al menos el 50% de sus nidos, en tanto que un 13'33% de ellas, sitúan por lo menos el 50% de los suyos en hábitats con manejo humano in termedio (EA). (Ver tabla 47).

Dos especies (13'33%), tienen tendencia antropófila. F.n.-- que ubica el 100% de sus nidos en pueblos y ciudades y F.t. con el --- 46'15% de los mismos en idénticos lugares, repartiendo el resto de los nidos en los demás hábitats, exceptuando B. Los resultados detallados aparecen en la tabla 47. En élla, llama inmediatamente la atención la falta de nidos en los hábitats con menor cobertura B y BM.

TABLA 47 Localización de nidos por hábitats para las diferentes especies de rapaces. H corresponde a núcleo urbano, en tanto el nº con asterisco, entre parentesis indica nidos ligados a la presencia humana (proximidades de caseríos, etc.)

EM: encinar con monte; MB: monte bajo; EA encinar adhesionado; BM: baldios con monte; B: baldios
R: roquedo; H: núcleo urbano.

Hábitats Especie	+ Cobertura -						Total nidos	
	EM	MB	EA	BM	B	R		H
N.p.						9		9
A.m.		68						68
G.f.						47		47
A.c.	3	2				24		29
A.a.		6						6
H.f.				1		12		13
H.p.	6							6
B.b.	10	2	18					30
A.n.		1						1
A.g.	5	4	1					10
M'm'	6	1	7					14
C.p.		39						39
C.g.	2	4						6
F.p.						4		4
F.n.							10	10
F.t.	1	1	2	3(1)			6	13
Total hidos	33	175	28	4		49	16	305

- Strigiformes

Por lo que respecta a las rapaces nocturnas, dos especies - (B.b. y S.a.), escogen para nidificar los hábitats menos degradados -- (EM, MB). De las otras dos, A.n., nidifica en hábitat con influencia humana intermedia (EA) y T.a. muestra una clara tendencia antropófila, instalando todos los nidos conocidos en núcleos urbanos o en las proximidades de los mismos. Los resultados detallados por especies se dan en la tabla 48.

1.1.2. Sustrato de nidificación

- Falconiformes

En rapaces diurnas hay dos grupos esenciales: los nidificantes en árbol (8 especies = 50%), y las de roca, (5 especies = 31'25%). Menos importantes en número son los que instalan sus nidos en construcciones (2 especies = 12'5%) y en el suelo (6'25%),

Dentro de estos grupos podemos destacar a C.p. como la única especie nidificante exclusiva de suelo y F.n. como la única exclusiva de construcciones, pues F.t. escoge rocas el 46'7% de las veces, -- utilizando en nuestra zona las construcciones, muy posiblemente, como respuesta a la falta de roquedos apropiados. (Ver tabla 49).

Es muy interesante la adaptación observada y ya conocida -- (Hiraldo, 1974; Sulkava, 1959) de las especies A.m. y A.c.. La primera

TABLA 48 Localización de nidos por hábitats en rapaces - nocturnas.

Nomenclatura similar a la expuesta en rapaces - diurnas.

Hábitats Especie	EM	MB	EA	BM	B	R	H	Total nidos
T.a.	1	3*	7*				4	15
B:b:	1			1		14		16
A:n:	3		13					16
S.a.	8		3					11

Total nidos	13	3	23	1		14	4	58
-------------	----	---	----	---	--	----	---	----

típicamente arborícola, instala un 10'29% de sus nidos en suelo, estando situados todos ellos en zonas donde los árboles (exceptuando diversas especies de Eucalyptus) son muy escasos; la segunda especie, nidificante habitual en roca, sitúa el 17'24% de sus nidos en árboles en aquéllas zonas donde escasean los roquedos adecuados para su nidificación.

- Strigiformes

Entre las rapaces nocturnas, una especie (B.b.), hace sus nidos en roca, dos son arborícolas (S.a. y A.n.) y por último (I.a.), muestra tendencia antropógena, asentando el 73'33% de sus nidos en --- construcciones humanas. Es interesante el comportamiento de B.b., ya que esta especie abundante en el área de estudio, responde a la falta de roquedos instalando sus nidos en pequeñas pedrizas, o simplemente en piedras aisladas, situadas en las manchas de monte bajo; mientras que en otras áreas de nidificación (Curry-Lindal, 1950; Schaefer, 1972) escoge grandes cantiles para ubicar sus nidos. Los resultados por especies se dan en la tabla 50.

1.2. Hábitats de Caza

Las especies integradas en la comunidad (ver tabla 51 y 52 y figura 2), no muestran preferencias claras por un tipo de hábitat en particular, si exceptuamos a F.p. cazador exclusivo de medios aéreos - aunque suelen presentar tendencia a cazar más sobre algunos de ellos, como MB, EA y EM en rapaces diurnas.

TABLA 49 Localización de nidos por sustrato en rapaces diurnas.

Los sustratos considerados fueron: S . suelo; A = árbol; R = roquedo; Cs = construcción urbana.

Sustrato Especie	S	A	R	Cs	Total nidos
N.p.			9		9
A.m.	7	61			68
G.f.			47		47
A.c.		5	24		29
A.a.		6			6
H.f.		1	12		13
H.p.		6			6
B.b.		30			30
A.n.		1			1
A.g.		10			10
M'm'		14			14
C.p.	39				39
C.g.		6			6
F.p.			4		4
F.n.				10	10
F.t.			6	7	13
Total nidos	46	140	102	17	305

TABLA 50 Localización de nidos por sustrato en rapaces nocturnas.

La nomenclatura es similar a la expuesta para rapaces diurnas.

Sustrato Especie	S	A	R	Cs	total nidos
T.a.		4		11	15
B'b'			16		16
A'n'		16			16
S.a.		11			11

Total nidos 31 16 11 58

Al ser las especies de mayor talla potencialmente más móviles, por su mayor capacidad de vuelo, tratamos de ver si esta movilidad influía en el número de hábitats usados. Para ello, correlacionamos el número de hábitats frecuentados por cada especie con el tamaño de ave, dando un resultado negativo. Según esto, el número de hábitats utilizados por cada especie parece depender principalmente de la versatilidad de la misma, con respecto al tipo de caza empleado.

Otro aspecto importante era conocer, a nivel de comunidad, cuales son los hábitats mas cazados por las rapaces; para ello calculamos el porcentaje de éstas que visitan al menos una vez cada hábitats como se refleja en la figura 2. En dicha figura se observa una frecuencia mayor de visitas en los hábitats de mayor cobertura, aunque los terrenos abiertos son también comúnmente cazados.

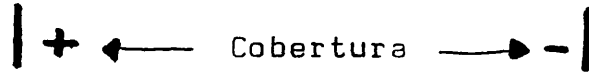
Las preferencias de hábitats mostradas por F.t., F.n., I.a. y A.n., presentan una marcada tendencia antropófila a la hora de escoger sus hábitats de caza, en tanto que las restantes especies dirigen su predación hacia las zonas mas conservadas.

Es interesante la preferencia mostrada por la comunidad hacia el uso de los hábitats con mayor cobertura, pues en estos medios, lógicamente la visibilidad de ciertas presas será menor, y de alguna forma, esto podría ir en contra de las posibilidades del predador a la hora de buscar y capturar sus presas.

TABLA 51 Distribución de las observaciones de caza en los distintos hábitats considerados. A: aire; Hu: zonas húmedas; EM: encinar con monte; MB: monte bajo; EA: encinar adehesado; BM: baldíos con monte; B: baldíos; R: roquedos. Los números superiores, indican nº de observaciones por hábitats; y los inferiores, tanto por uno con respecto al total de observaciones en cada especie.

		+ ← Cobertura → -							
Hábitats	A	Hu	EM	MB	EA	BM	B	R	Nº Obs.
Especie									
N.p.			14 0'304	10 0'217	6 0'130	6 0'130	6 0'130	4 0'087	46
A.m.			14 0'136	49 0'478	13 0'126	18 0'175	9 0'087		103
G.f.			148 0'354	107 0'256	138 0'332	12 0'029	3 0'007	7 0'018	415
A.c.			11 0'082	96 0'715	18 0'134	5 0'037	1 0'007	3 0'022	134
A.a.			23 0'319	21 0'292	25 0'347	2 0'028	1 0'014		72
H.f.			21 0'313	21 0'313	8 0'119	20 0'298	1 0'015	14 0'209	85
H.p.			5 0'119	8 0'190	14 0'330	6 0'143	9 0'214		42
B.b.			9 0'071	25 0'198	60 0'476	8 0'063	24 0'190		126
A.n.			21 0'323	36 0'554	4 0'062		3 0'046	1 0'015	65

./...



Habitats	A	Hu	EM	MB	EA	BM	B	R	Nº Obs.
A.g.			5 0'227	9 0'409	8 0'364				22
M'm'		37 0'352	8 0'076	13 0'124	34 0'324	2 0'019	11 0'105		105
C.p.				40 0'656	8 0'131		13 0'213		61
C.g.			5 0'054	38 0'409	27 0'290	2 0'021	21 0'226		93
F.p.	63 1'000								63
F.n.	15 0'172				14 0'161		58 0'666		87
F.t.	6 0'092	1 0'015	2 0'031	18 0'277	12 0'185	5 0'077	21 0'323		65
TOTAL	84	38	286	491	389	86	181	29	1584

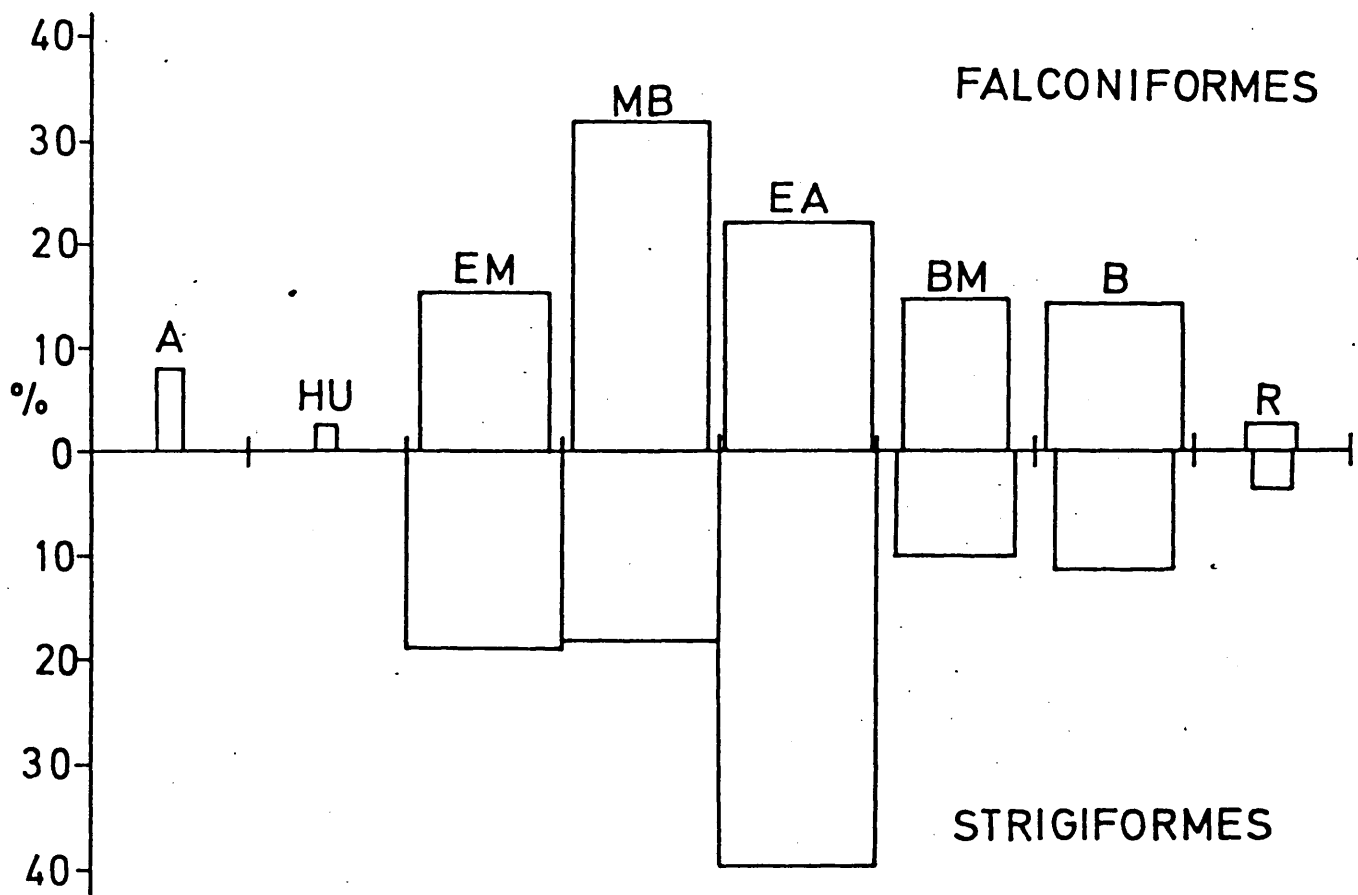


Figura 2. Preferencias de hábitats mostradas por las comunidades de falconiformes y strigiformes. En ordenadas, frecuencia media de visitas en cada uno de los hábitats considerados. En abscisas, % de especies que visitan al menos una vez dichos hábitats, considerando cada división equivalente a 100.

Sin embargo, este problema, que tal vez esté relacionado con la densidad de presas en cada hábitats, creemos debe resolverse en estudios particulares de cada especie, pués en un trabajo general, como el que nos ocupa no es abordable.

2. CARACTERÍSTICAS ALIMENTICIAS

2.1. Composición por Grupos Taxonómicos

Los resultados detallados de la alimentación de todas las especies se dan en el apéndice I y los clasificados (en porcentajes), por grupos taxonómicos en los apéndices II y III, para falconiformes y strigiformes respectivamente.

- Falconiformes

De las 16 especies integradas de la comunidad, el 56'25% -- predan alguna vez sobre invertebrados, el 81'25% sobre reptiles, el -- 93'75% sobre aves y el 81'25% sobre mamíferos. Los peces son cazados -- sólo por el 81'75% de las especies y los anfibios por el 25%. Cabe des-- tacar por fin el alto porcentaje (43'75%) de especies carroñeras.

Con objeto de conocer mas detalladamente la verdadera impor-- tancia de cada grupo taxonómico en el conjunto de la alimentación, es-- tudiaremos cada uno por separado, (ver apéndice II).

TABLA 52 Distribución de las observaciones de caza en los diferentes hábitats considerados, para la comunidad de rapaces nocturnas.

Nomenclatura similar a la de rapaces diurnas.

Hábitats Especie	Cobertura							Nº Obs ser.	
	A	Hu	EM	MB	EA	BM	B		R
T.a.			3 0,100	2 0,067	18 0,600		7 0,233		30
B.b.			4 0,093	23 0,479	4 0,093	6 0,125	3 0,063	7 0,146	47
A.n.			5 0,087	10 0,175	24 0,421	3 0,263	15		57
S.a.			28 0,483	1 0,017	28 0,483	1 0,017			58
TOTAL			40	36	74	10	25	7	192

. Anfibios y peces

Para el conjunto de la comunidad, la repercusión alimenticia de estos grupos es prácticamente nula, pues los primeros no superan el 40% de frecuencia en ninguna de las especies; y los peces sólo son tomados significativamente por M.m., tratándose en este caso casi siempre de ejemplares capturados muertos en bordes de riberas.

. Invertebrados

Cuentan con un especialista (F.n.) de pequeño tamaño, y --- aunque son cazados por mas del 50% de las especies, sólo para el 12'5% de ellas (todas de pequeña talla) representan más del 40% en frecuencia, pero en cuanto a energía aportada (biomasa) el papel de los invertebrados desciende enormemente, incluso en aquellas especies que los toman abundantemente.

. Reptiles

Este grupo de vertebrados cuenta con un especialista (C.q.) en la comunidad, pero en conjunto tiene un papel poco preponderante, - pues sólo en el 12'5% de las especies (todas ellas de mediana talla), representa al menos el 28% de las presas, mientras que en un 68'75% de ellas no supera el 15% de las presas.

En biomasa, la importancia de los reptiles suele disminuir con respecto a la frecuencia, principalmente en las especies de tamaño

grande como N.p., A.c., A.g. y H.f.

. Aves

De todos los vertebrados éstos son los predados por mayor número de especies de la comunidad. Cuentan con dos especialistas en su caza (F.p. y A.n.) y representan más del 80% de las presas de A.g.

Además de esas tres especies, el 25% de la comunidad las come con porcentajes de frecuencia que oscilan entre el 25-40%; y otro 25% de falconiformes las caza entre un 15 y 25% de las veces, siendo presas ocasionales para el 12'5% restante de la comunidad (menos del 1% de presas).

Aunque el número de especies cazadas es muy amplio (ver --- apéndice II) aparece cierta tendencia a capturar preferentemente galliformes en los grandes predadores, córvidos en las rapaces de mediana talla, y pequeños paseriformes en las falconiformes de mediana y pequeña talla, lo que tal vez sea consecuencia de la relación tamaño del -- predador, tamaño de la presa, a la que más tarde nos referiremos.

Al contrario que en los anteriores grupos taxonómicos de -- presas, el papel como biomasa de las aves, suele ser mas importante -- que como frecuencia.

• Mamíferos

Son también cazados por la mayor parte de las especies de la comunidad, pero a diferencia de los anteriores grupos no cuentan con un especialista en su caza.

Para el 25% de las especies aportan entre el 49 y 65% de las presas y para otro 31'25% de la comunidad representan entre el 14 y 34% del alimento en frecuencia.

Para el 18'75% restante, por fín, sólo alcanzan valores inferiores al 5%.

En el conjunto de la comunidad y eliminando los especialistas, se observa una tendencia general a comer mas mamíferos al aumentar la talla del predador apareciendo una correlación positiva (-----
($r_s = 0'879$; $p < 0'001$), entre tamaño del predador y porcentaje de mamíferos predados (ver figura 3).

Dentro de los mamíferos, el conejo (Oryctolagus cuniculus), (ver apéndice I), es la presa principal en el ecosistema mediterráneo estudiado para especies de gran talla y un buen número de mediano tamaño, y en todos ellos, el conejo aporta por sí sólo las mayores cantidades de biomasa.



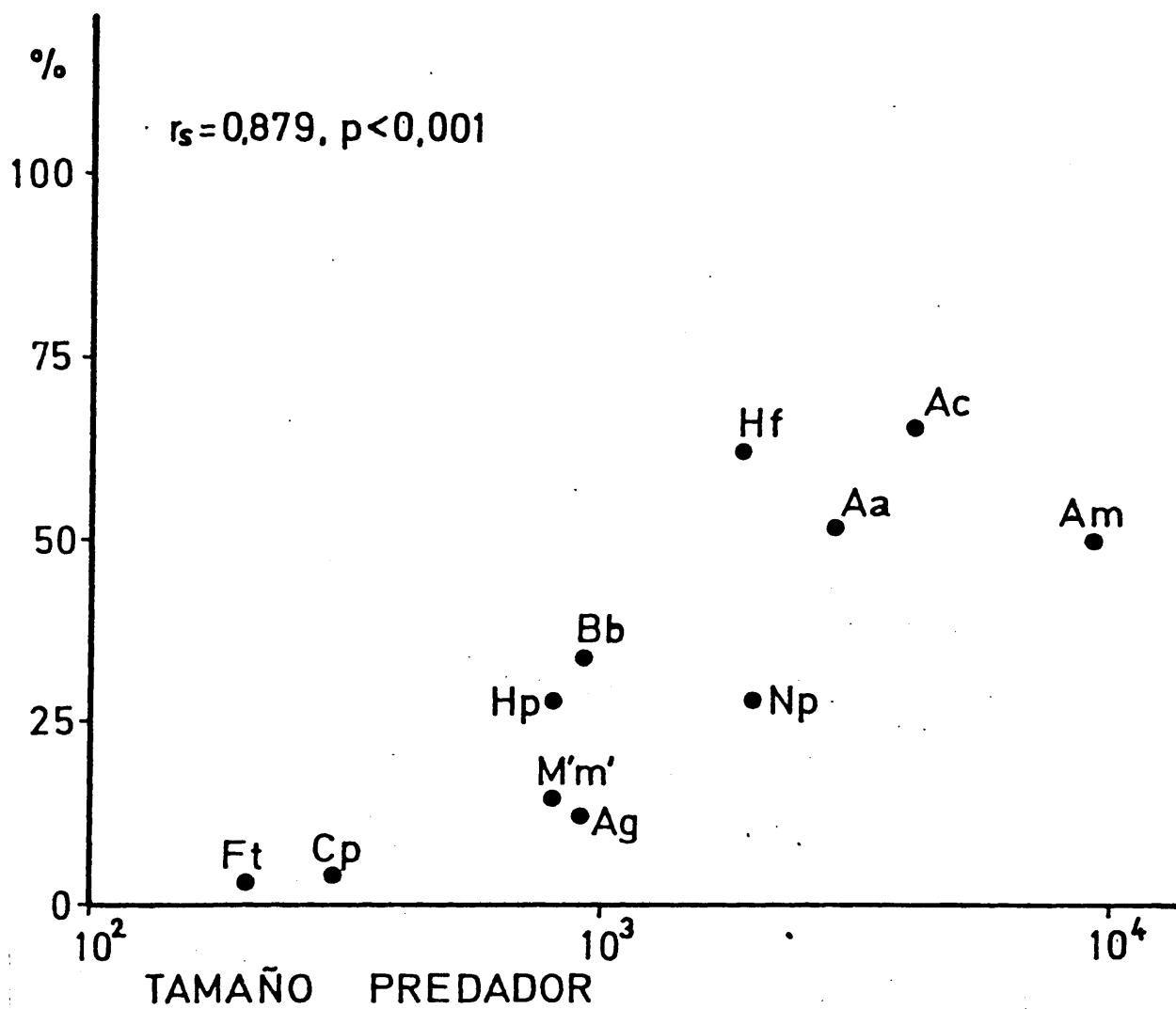


Figura 3. Correlación entre el tamaño de los predadores (en falconiformes) y el % de mamíferos comidos. Según datos del apéndice II.

. Carroña

La incluimos en el análisis por su importancia como alimento dentro de la comunidad, pues aunque un 25% de las especies sólo la toman ocasionalmente (2% de las veces) representa el alimento básico para un 18'75% de especies.

A la vista de estos resultados, podemos afirmar que dentro del ecosistema mediterráneo, y durante la época de reproducción las presas fundamentales para las falconiformes son aves y mamíferos; sin embargo, no podemos desdeñar el papel de los invertebrados y reptiles, pues además de contar con sendos especialistas, los primeros suponen un alimento ocasional bastante importante en especies de pequeño tamaño (concretamente en C.p., Hiraldo et al, (1976), llegan a considerarlos fundamentales dentro de las primeras semanas de la reproducción); y los reptiles, constituyen un aporte muy significativo para especies de mediano tamaño como H.p. y B.b., etc., cuyas dietas son bastante diversas y no tienen una presa característica.

- Strigiformes

Las especies del orden strigiformes, centran su predación esencialmente sobre mamíferos e invertebrados (ver apéndice III) y en general son mas estrictas que las falconiformes.

Entre ellas hay dos especialistas, A.n., en invertebrados y I.a. en micromamíferos. De las dos especies restantes, B.b. (de mayor

tamaño), dirige su predación sobre Oryctolagus cuniculus (ver apéndice III), mientras que S.a., (menor que ésta última pero mayor que I.a. y A.n.), se alimenta fundamentalmente de insectos y micromamíferos.

Con respecto a la biomasa, la importancia de los grupos se conserva, pero los mamíferos adquieren mayor relieve, teniendo los micromamíferos mas importancia que la observada para falconiformes.

2.2. Tamaño de Presas

El resultado (en porcentajes) del análisis para esta característica del alimento se dá en los apéndices IV y V, para falconiformes y strigiformes respectivamente.

El tamaño de las presas comidas por los predadores parece ir determinado en gran medida por el tamaño de aquél.

Esta particularidad, expuesta teóricamente por Schoener --- (1968), y otros autores, ha sido comprobado en otras comunidades de -- aves por Hespenheide (1975) y en accipitridos americanos por Storer -- (1966), no habiendo sido constatada hasta el momento en una comunidad de rapaces.

En nuestra comunidad, hemos podido comprobar como se cumple dicha premisa, existiendo un coeficiente de correlación altamente significativa ($r_s = 0.929$; $p < 0.001$), entre el tamaño del predador y el tamaño de sus presas, ver figura 4.

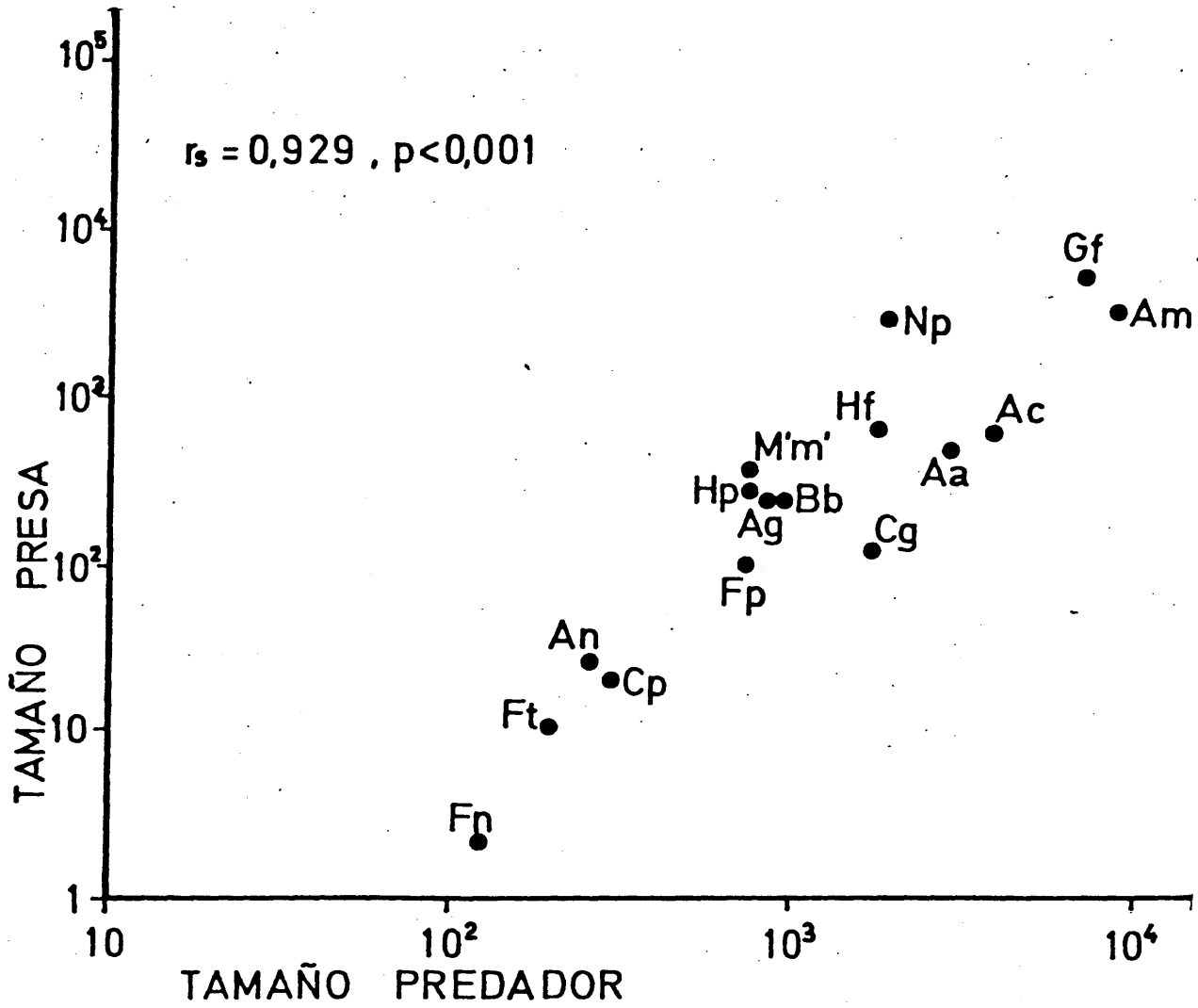


Figura 4. Correlación entre el tamaño de los predadores (en falconiformes), y el tamaño medio de sus presas.

Además de éllo, observamos como con respecto al rango de dichas presas, la pauta parece ser la misma, pues encontramos un coeficiente de correlación alto y significativo ($r_s = 0'845$; $p < 0'001$), entre el tamaño de los predadores, y la desviación típica del tamaño de sus presas, es decir, al aumentar la talla del predador, la de las presas comidas por él se aleja mas del valor indicado por la media, correspondiendo a los predadores de mayor tamaño, un rango real de presas más amplio. (Ver figura 5).

Una vez analizadas ambas cuestiones, pasamos a ver con mas detalle la importancia que cada una de las clases de tamaño, tiene en la comunidad.

- Falconiformes

El rango de presas predadas por esta comunidad oscila entre 0'1 gr y 105 grs. (ver apéndice IV), existiendo una especie (G.f.), -- que centra casi exclusivamente su predación en una de las clases de peso consideradas (> 4.096 grs.), mientras que del resto sólo A.n. supera el 70% de presas de una clase determinada (16-32 grs.).

La clase predada por mayor número de especies fue la de 16 a 32 grs. y la menos capturada fue la acotada entre 1 y 2 grs., ya que sólo la cazó el 6'25% de la comunidad.

En cuanto a frecuencia de presas, las clases consumidas con mayor intensidad fueron cuatro (512-1.024 grs., 64-128 grs., 128-256gr.

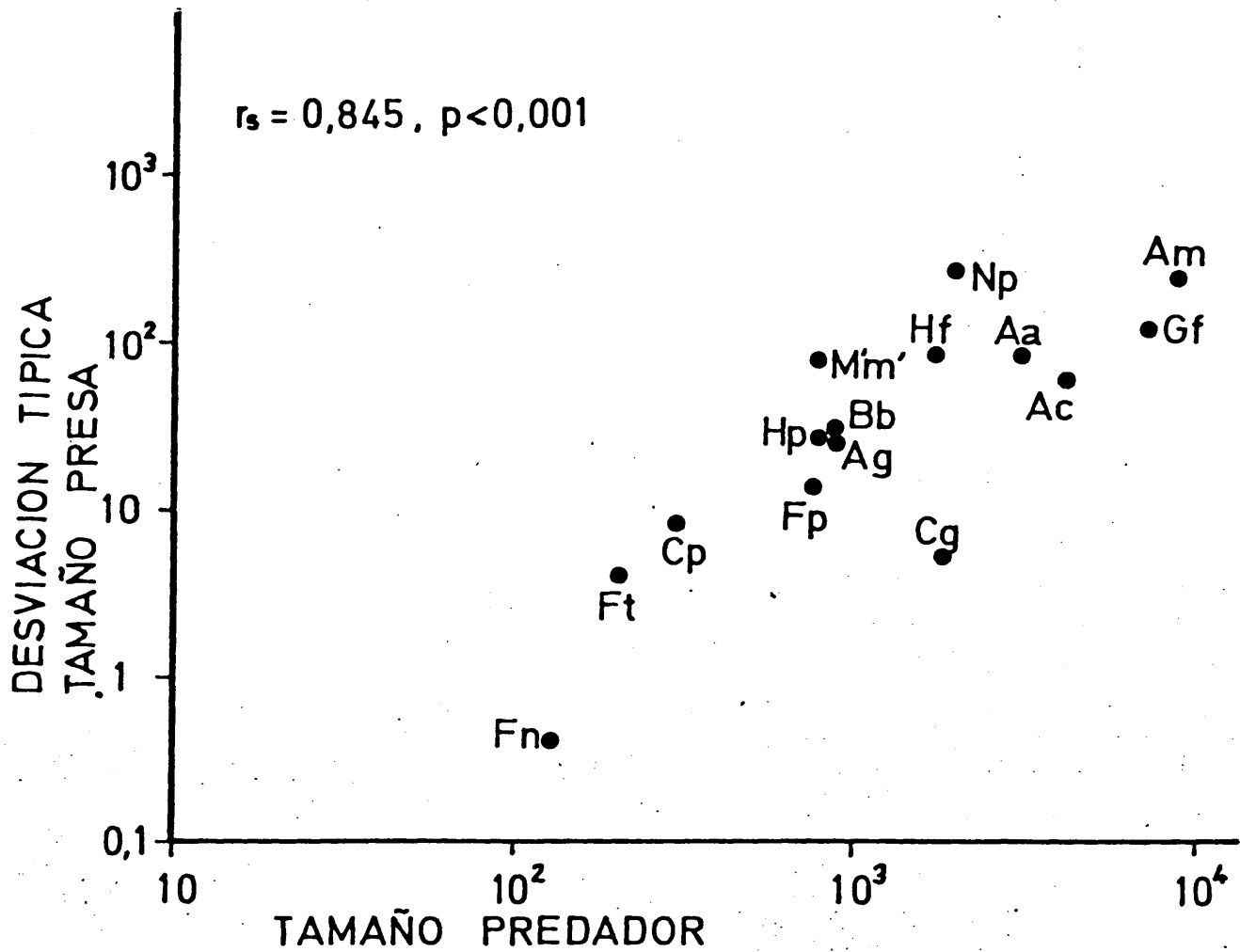


Figura 5. Correlación entre el tamaño de los predadores (en falconiformes), y la desviación típica del tamaño medio de sus presas.

y > 4.096 grs.), pues las demás no llegan a constituir más del 12'4% de las presas en la dieta de ninguna especie.

De éstas, la primera representa más del 20% de las presas - en el 43'45% de las especies, y la segunda constituye al menos el 25% de la comunidad.

La de 128-256 grs., supera el 35% de las presas en 25% de - especies y la última (> 4.096 grs.) alcanza el 42% de las presas en el 18'74% de la comunidad.

Con respecto al tamaño del predador, la clase de 512-1.024 es básica para rapaces de mediana y gran talla, las de 128-256 y 64---128 grs., para las de mediano tamaño, siendo la última clase (> 4096 grs) fundamental para los carroñeros típicos A.m., N.p.

- Strigiformes

Del mismo modo que sucede en rapaces diurnas, parece exis--tir un aumento del tamaño de las presas al aumentar la talla del preda--dor. No obstante, el coeficiente de correlación entre estas dos medi--das ($r_s = 0'80$), no resultó estadísticamente significativo; así como - tampoco lo fue entre tamaño del predador y la desviación típica del --tamaño medio de las presas ($r_s = 0'8$), seguramente como consecuencia del bajo número de especies.

En el apéndice V, podemos observar como el rango de presas

de esta comunidad oscila entre 0.1 y 10^4 grs., si exceptuamos las carroñas comidas sólo ocasionalmente por B.b., existiendo sólo un especialista (A.n.), que llega a tomar hasta el 93.3% de presas de tamaños comprendidos entre 0 y 1 gr.

En el conjunto de la comunidad, las presas más importantes son las de 0 á 1 gr., pués además de ser predadas por el 100% de las especies, representan en el 50% de éstas (A.n., S.a.) más del 40% de las presas. Esta clase es seguida en importancia por la acotada entre 16 y 32 grs. también consumida por el 100% de las especies, pero con menor frecuencia, aunque llega a constituir en T.a. el 82.8% de las presas.

Del resto de las clases, sólo las formadas por presas de 512 á 1.024 grs. en B.b., tienen realmente importancia, pués las demás aunque son consumidas a veces por el 100% de las especies, no superan el 10% de la frecuencia de presas.

Es interesante resaltar la baja importancia que tienen las primeras clases en biomasa siendo por ello su incidencia en los predadores bastante baja a pesar de su frecuencia, pués la energía aportada por dichas clases es en general baja.

3. TECNICAS DE CAZA

- Falconiformes

Parece existir en predadores una relación general entre la estrategia de caza adoptada por el predador y el tipo de presas consumidas por éste (ver Schoener, 1971).

Con el fin de estudiar este problema, clasificamos las observaciones de caza en categorías, según un gradiente de gasto de energía, (ver material y métodos). Estas clases fueron: Posado, cícleo-pla_{ne}o, vuelo rasante, aleteo rápido y cernido (tabla 53).

A cada clase le asignamos una especie tipo, cuyo comportamiento de caza respondía a esa categoría, aunque no con carácter de exclusividad, como ya comentamos en la crítica al método.

Según los datos expuestos en la tabla 53, las rapaces de la comunidad en estudio, suelen utilizar a la vez varios de los métodos - antes expuestos para localizar sus presas, y como se puede apreciar en la figura 6, la clase más empleada por la comunidad es el planeo cícleo ($\bar{X} = 58'07\%$), por el contrario el cernido es utilizado sólo a un nivel medio de 8'25%.

Por otra parte, y de acuerdo con los datos de la tabla 53 y figura 6, el método de localización de presas más frecuente en las rapaces diurnas es el cícleo-planeo, siendo éste realizado alguna vez por

TABLA 53 Porcentajes de utilización por las rapaces de las diferentes técnicas de caza consideradas (ver texto).

	POSADO	CLCLEO PLANE0	VUELO RASANTE	RAPIDO ALETEO	CERNIDO	Total ob- servacio.
G.f.		100				270
A.m.		85'33	14'66			75
N.p.	11'76	82'35	5'88			17
A.c.	3'03	68'18	27'27	1'51		132
A.a.	14'03	78'94	7'01			57
H.f.	2'94	73'52	5'88	14'70		34
H.p.		100				14
C.g.	3'12	78'12			18'75	32
B.b.	32'69	64'42			2'88	104
M'm'	6'25	93'75				64
A.g.		21'05	5'26	73'68		19
A.n.	5'26	7'89		86'84		38
C.p.		7'84	92'15			51
F.p.	20'83			79'16		24
F.n.	14'27	19'58			66'14	28
F.t.	17'85	35'71			46'42	
Total Observaciones						959

el 94'73% de las especies, y las menos usuales, el cernido y aleteo, - de mayor gasto energético, pues sólo lo practican alguna vez el 25% -- de las especies.

Al comparar las frecuencias de utilización del cicleo-pla-- neo de las diferentes especies, con el tamaño de sus presas, encontramos una correlación positiva y altamente significativa entre ambas variables ($r_s = 0'775$; $p = 0'001$), teniendo a comer presas mayores las es pecies que mas ciclean-planean.

Tambien comprobamos como al aumentar el tamaño del predador aumenta la práctica del cicleo como método de caza, estando ambas medidas correlacionadas positiva y significativamente ($r_s = 0'75$; $p = 0'025$) El hecho de que el tamaño de la presa y el del predador esté a su vez correlacionados positivamente, obliga a destacar, sin embargo, el ca-- rácter redundante de esta información.

Aunque la tendencia general en la comunidad sea la expuesta anteriormente, existen ciertas particularidades dignas de comentar. -- Así, tres especies, A.g., A.n., y F.p. utilizan preferentemente el aleteo rápido; de éstas, dos son ornitófagas puras y otras incluye en su dieta un 82'3% de aves. En los tres casos las presas suelen ser captu-- radas en vuelo y no sorprendidas posadas en árboles y/o suelo.

El aguilucho cenizo (C.p.) utiliza casi exclusivamente el - vuelo rasante, sorprendiendo las presas en el suelo o en los primeros momentos de su huída; siendo más del 50% de dichas presas, animales de

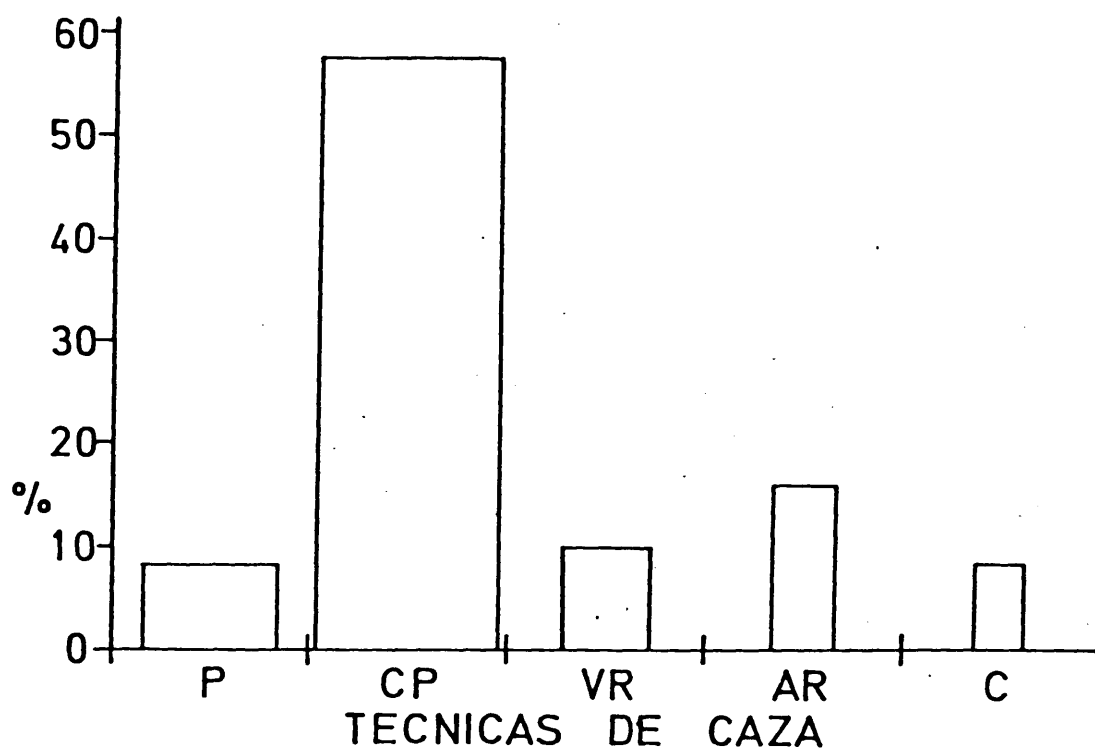


Figura 6. Importancia relativa que tienen las diferentes técnicas de caza en la comunidad de falconiformes.

En ordenadas, frecuencia media en la utilización de cada técnica. En abcisa, % de especies que frecuentan al menos una vez cada técnica; tomando cada división como 100 unidades.

pequeña talla que pasan la mayor parte del tiempo en el suelo.

El método de mayor gasto energético, el cernido, no es la forma más habitual de caza en ninguna de las especies de la comunidad, siendo sin embargo practicado como hemos visto por el 25% de ellas --- (C.g., F.n., F.t.), (ver figura 6). Estas tres rapaces capturan con mayor frecuencia animales de difícil localización (invertebrados y reptiles). Esta forma de caza también es utilizada ocasionalmente por B.b. el cual, incluye en su dieta una apreciable cantidad de invertebrados y reptiles. Finalmente, para ninguna de las rapaces es el posado la -- forma mas frecuente de caza; no obstante lo utilizan de forma variable la mayoría de ellas (68'75% de las especies). (Ver figura 6).

3.1. Altura de Vuelo

Como complemento a las técnicas de caza, hemos determinado en este apartado las alturas de vuelo de caza en las diferentes espe--cies de la comunidad (ver figura 7). En base a estos datos hemos encontrado que el tamaño de la presa influye de forma clara sobre la altura de vuelo de las rapaces, tendiendo éstas a volar más alto conforme sus presas son mayores. El coeficiente de correlación entre estas dos medidas resultó altamente significativa ($r_s = 0'7$; $p < 0'01$).

Como es lógico, el tamaño del predador está también correlacionado positivamente con la altura de vuelo ($r_s = 0'696$; $p < 0'01$). -- Igualmente existe una correlación positiva y significativamente entre la altura de vuelo y la frecuencia del cicleo como técnica de caza ---

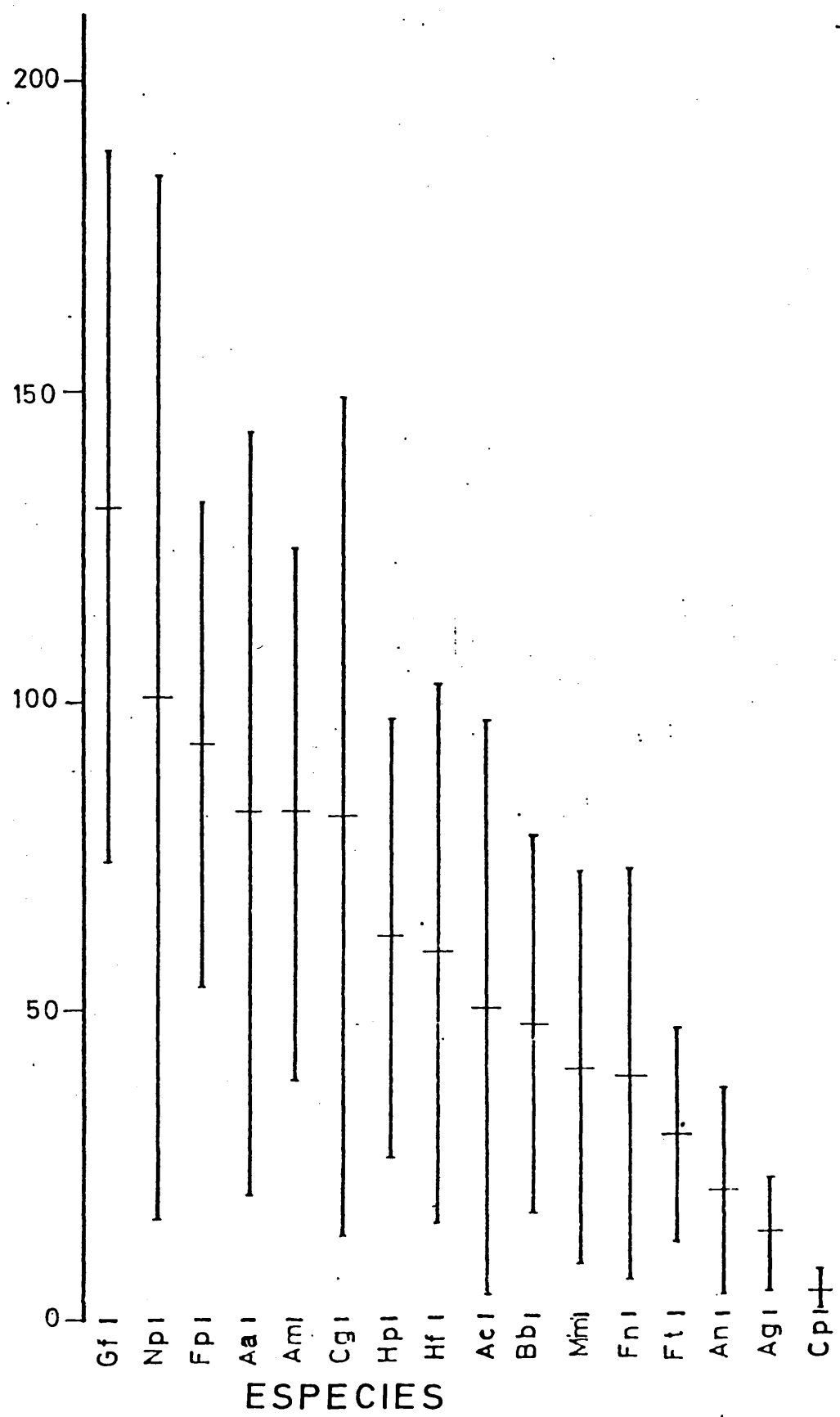


Figura 7. Rango de alturas de vuelo, en metros, de cada una de las especies de falconiformes. Los trazos transversales, indican la altura media.

($r_s = 0.643$; $p < 0.01$), siendo mas frecuente esta técnica de caza en -- las especies que vuelan más alto.

El conjunto de estas correlaciones, sin embargo, constituye de nuevo una cierta información redundante, no obstante delimitan ciertas tendencias que comentaremos en el siguiente apartado.

3.2. Consideraciones sobre las Técnicas de Caza

A lo largo de este apartado y otros anteriores, hemos encontrado en rapaces diurnas la existencia de una serie de correlaciones - entre el tamaño de los predadores, las técnicas de caza, la altura de vuelo y los tamaños de sus presas, según los cuales a medida que las - rapaces aumentan de tamaño, tienden a cazar más, volar a mayor altura y comer presas mayores.

¿A qué pueden responder estos mecanismos en las técnicas de caza y qué relación guardan con la obtención del alimento?. Para analizarlo, tomaremos como norma generalizadora el hecho, de que a medida - que las especies aumentan de tamaño se hacen menos densas, según lo -- cual, las presas más grandes serán menos abundantes.

De acuerdo con ésto, a medida que las especies de rapaces - diurnas aumentan de tamaño, tomarán presas mayores y por consiguiente menos densas, y ello redundaría lógicamente en aumento del tiempo de - búsqueda de las presas, con el consiguiente incremento del gasto energético, incremento que podría descompensar la energía obtenida de las

presas.

Es posible entonces, que el aumento del cicleo-planeo y de la altura de vuelo a medida que las especies rapaces se hacen mayores, sea un mecanismo evolutivo encaminado a minimizar el gasto energético en la búsqueda del alimento. Pues éello, les permitiría realizar grandes desplazamientos con un mínimo de gasto energético como consecuencia de su mayor altura de vuelo, ya que al aumentar dicha altura, las corrientes de aire pueden ser mejor aprovechadas, tanto si son por efectos de térmicas de ascensión como corrientes de desplazamiento.

Los resultados obtenidos por Pennycuik, (1971, 1972 a, 1972 b, 1972 c), e Hiraldo (1977) al estudiar la técnica de vuelo y caza de diferentes especies de vulturidos de Eurasia y Africa, parecen apuntar hacia la hipótesis anteriormente expuesta, sin embargo, el número de datos de caza analizados por nosotros en el análisis de la comunidad, no nos permite afirmar tajantemente la existencia de dicho mecanismo evolutivo en rapaces diurnas, pues por otra parte existe una relación según la cual el gasto energético que supone volar limita en cierta medida el empleo de cada técnica anteriormente expuesta y sobre todo el tamaño de las aves (ver entre otros Hiraldo et al, 1978).

4. DISTRIBUCION EN EL TIEMPO

Para el estudio de la distribución temporal de las diferentes especies de rapaces, consideramos dos tipos de actividad: ritmo --

diario y ciclo anual de la comunidad.

4.1. Ritmo Diario

El ritmo diario de actividad segrega a las especies del orden strigiformes (típicamente nocturnas), de las falconiformes (actividad diurnas). Por este motivo, consideraremos a lo largo de toda comunidad estos dos órdenes por separado (como hemos venido haciendolo); - no obstante, hemos de señalar que una especie (A.n.), nocturna, presenta fundamentalmente en invierno una actividad diurna de duración variable, y difícil cuantificación.

- Falconiformes

En rapaces diurnas, debido a la baja densidad en las poblaciones de las diferentes especies, resulta difícil obtener un número - de observaciones adecuado sobre el ritmo diario, a pesar de ello, hemos podido observar en todas las especies una actividad bastante similar, con picos diarios al atardecer y amanecer y un período central de baja actividad, que llega a ser bastante amplio durante el verano.

Hiraldó (1977), al estudiar el ciclo diario en buitres, no encuentra una segregación dentro de él, entre las tres especies a lo largo del año. También otros autores (Schoener, 1974; Cody, 1974), ponen de manifiesto que el ciclo diario suele ser muy poco importante en la segregación de las aves; finalmente, Tubas (1974) con su estudio sobre B.b., al comentar la actividad de la especie, considera la existen

cia en ella, de dos períodos de actividad intercalados de otro menos activo de duración variable.

De acuerdo con todo ésto, no parece probable una segregación en el ritmo diario entre las diferentes especies de rapaces diurnas.

- Strigiformes

En rapaces nocturnas, no hemos podido tampoco estudiar la segregación a este nivel. Sin embargo, y en base a nuestras observaciones, tampoco parece existir segregación entre las especies en el ritmo diario y de hecho, las conclusiones obtenidas al respecto por Herrera e Hiraldo (1976), al analizar las relaciones entre las comunidades de strigiformes europeas, apuntan hacia dicha hipótesis.

De otra parte, los datos obtenidos por nosotros denotan dos períodos de actividad máxima, uno de ellos poco antes de amanecer, y el otro después de anochecer. Gercudet (1965), resalta incluso, la existencia en strigiformes europeas de un sueño en las horas centrales de la noche, con sendos picos de actividad a primera y última hora.

4.2. Ciclo anual de Actividad

- Falconiformes

Con respecto a la segregación de las rapaces por este aspecto

to del nicho temporal, se aprecia obviamente que la superposición entre especies invernantes y estivales será muy pequeña o nula, a nivel de comunidad, y de hecho como el estudio se refiere a una sola época (reproducción), no nos importa realmente dicha segregación, por lo que la tratamos solamente con el fin de conocer la evolución anual de las especies en el conjunto de la comunidad, desde un punto de vista informativo y tener una visión de conjunto de la comunidad, necesaria para comprender ciertos aspectos que trataremos más adelante.

No obstante, es interesante comentar el status anual de la comunidad (ver figura 8), en cuanto a las especies sedentarias y migrantes se refiere. Así, del total de especies simpátricas en el área, el 37'7 son estivales (M.m., H.p., C.g., N.p., C.p., F.n.), y un 15'8 invernantes (E.c., C.c. y M.m.), estando el resto integrado por especies sedentarias.

En cuanto a las sedentarias, algunas de ellas ven aumentado su número por poblaciones nórdicas invernantes en la región, como hemos visto en el estudio de las diferentes especies. Si observamos la tabla 54 veremos como M.m., prácticamente ausente durante la época de reproducción, llega a ser una de las mas abundantes en invierno, lo mismo que A.n., quien tambien ve aumentada su población durante este periodo.

El caso de F.p. es quizás el mas interesante, ya que está restringido en la época de reproducción a las escasas zonas de la sierra donde encuentra lugares adecuados para nidificar (ver preferencias

TABLA 54 Variación estacional del número de individuos observados en una misma área, en tres especies sedentarias en Sierra Morena.

	<u>Octubre-Marzo</u>	<u>Abril-Septiembre</u>
A. nesus	24	14
M. milvus	33	9
F. peregrinus	18	2

de hábitats), y sin embargo en invierno se distribuye uniformemente -- por toda la sierra, siendo en esta época relativamente común; pues viene acompañando a los grandes bandos de Columba palumbus, de cuyos integrantes se alimenta.

5. REPARTO DE RECURSOS EN LA COMUNIDAD

5.1. Amplitud de nicho

A lo largo del apartado, consideramos a efectos de clasificación tres clases, diferenciadas subjetivamente, de amplitud de nicho. La primera cuyo valor sería de 0 a 0'3 corresponde a una amplitud baja la segunda que oscila entre 0'3 y 0'6 es una amplitud intermedia y la comprendida entre 0'6 y 1 equivale a una amplitud alta.

5.1.1. Amplitud de nicho espacial

La obtención de los valores de la amplitud de nicho espacial, se ha hecho a partir de los datos expuestos en las tablas 51 y 52 de las páginas 223 y 227, referentes todos ellos a las frecuencias de caza de cada una de las especies en todos los hábitats considerados.

- Falconiformes

Los diferentes valores de amplitud obtenidos para esta componente del nicho se dan en la tabla 55, correspondiendo en ella los -

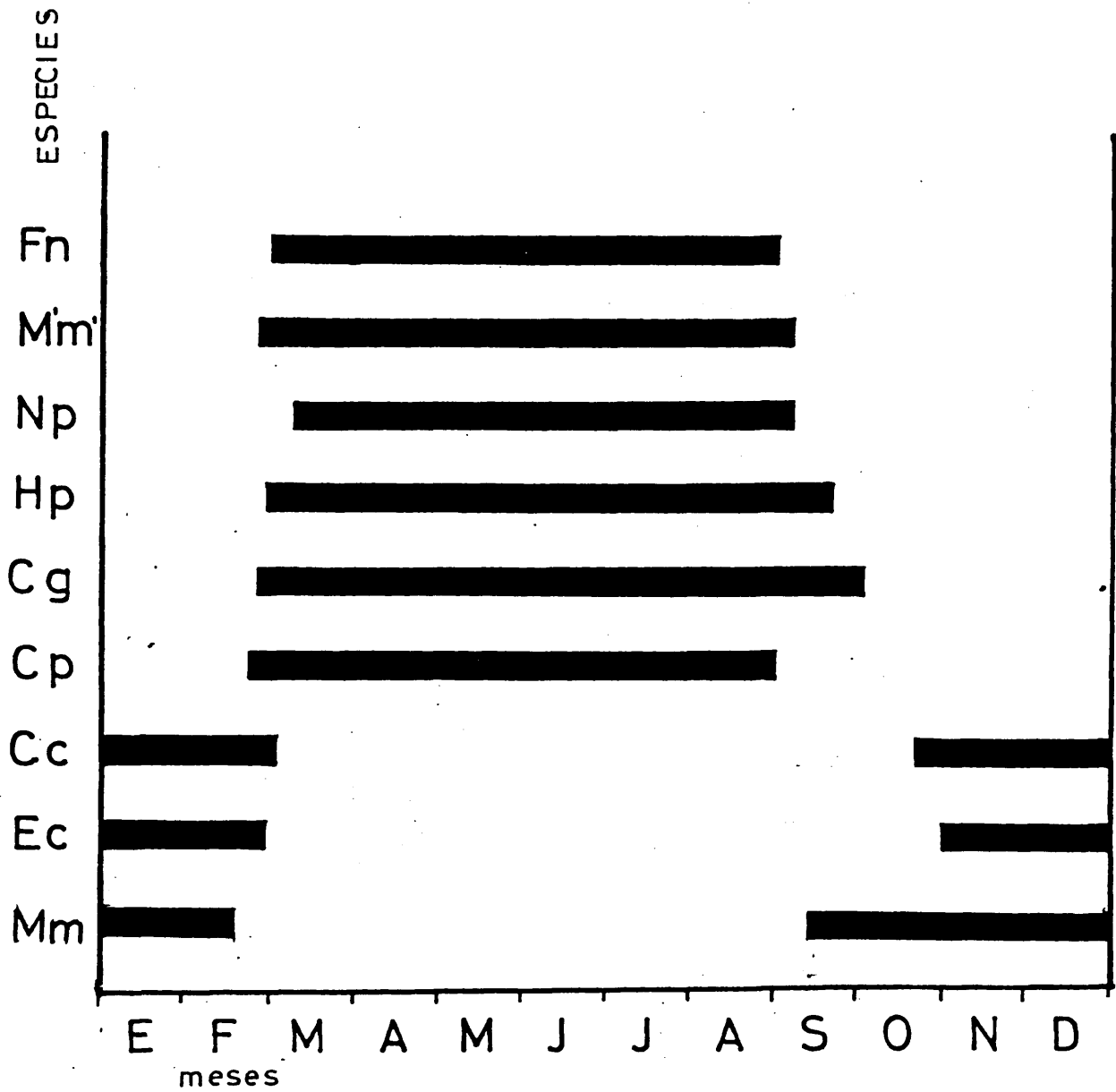


Figura 8. Estancia en Sierra Morena de las especies migrantes -- (estivales o invernantes).

extremos a N.p. (0'631) y F.p. (0'125).

La media de la comunidad tiene un valor intermedio ($\bar{X} = 0'383$) y su desviación típica ($\sigma = 0'13$), es baja.

Como es lógico, y por la misma definición de amplitud de nicho, ésta mantiene una alta correlación negativa ($r_s = -0'886; p < 0'0005$) con los máximos porcentajes de utilización por cada especie de cualquiera de los hábitats considerados. Es decir, conforme las especies muestran mayor tendencia a utilizar exclusivamente uno cualquiera de los hábitats, la amplitud de nicho desciende y viceversa.

Por ello, y debido al valor medio de dicha amplitud y a su desviación típica, podemos considerar a la comunidad, mas bien generalista en el uso del espacio, aunque dentro de ella haya un especialista como F.p. ($BE = 0'125$) y otras como F.n. y A.n. (ver tabla 55) cuyas amplitudes son bajas.

Al relacionar la amplitud de nicho y las técnicas de caza, encontramos que estas últimas influían en el nicho espacial, estando correlacionada positivamente la utilización del cicleo con la amplitud de nicho ($r_s = 0'836, p < 0'01$), siendo por lo tanto mayor la diversidad espacial en aquellas especies que ciclean más frecuentemente.

Por el contrario, la práctica del aleteo como método de caza, está correlacionada negativa y significativamente ($r_s = -0'539, p < 0'05$), con la amplitud de nicho, correspondiendo al menor nicho es-

TABLA 55 Medidas de amplitud de nicho normalizada (B) en la comunidad de rapaces diurnas para los diferentes parámetros utilizados: B_E = amplitud de nicho espacial; B_{TP} = amplitud de nicho trófico por tamaño de presas; B_{GT} = Amplitud de nicho trófico considerando los grupos taxonómicos de presas.

ESPECIES	B_E	B_{TP}	B_{GT}
N.p.	0'632	0'254	0'234
A.m.	0'415	0'162	0'088
G.f.	0'414	0'082	0'076
A.c.	0'232	0'160	0'151
A.a.	0'406	0'219	0'221
H.f.	0'365	0'233	0'227
H.p.	0'554	0'343	0'341
B.b.	0'402	0'430	0'379
A.n.	0'299	0'192	0'119
A.g.	0'356	0'253	0'217
M'm'	0'478	0'361	0'514
C.p.	0'254	0'224	0'162
C.g.	0'409	0'173	0'107
F.p.	0'125	0'180	0'126
F.n.	0'250	0'148	0'074
F.t.	0'541	0'249	0'124
	$\bar{X} = 0'383$	$\bar{X} = 0'229$	$\bar{X} = 0'197$
	$\sigma = 0'13$	$\sigma = 0'085$	$\sigma = 0'119$

pacial a las especies que más emplean esta técnica de caza.

Finalmente, ni la altura de vuelo, ni el tamaño del predador, parecen influir en la diversidad espacial de las especies, pues - ambas medidas no están correlacionadas con los valores de la amplitud de nicho.

Las relaciones encontradas en la comunidad, entre las técnicas de caza y la amplitud de nicho espacial, parecen estar en consonancia con las previsiones teóricas de Mac Arthur y Levins (1964), y Mac Arthur y Pianka (1966), según los cuales, unas aves como las rapaces - de nuestra comunidad, con tendencia al generalismo (especialistas aparte), que utilizarían el medio como "coarse grained" (Mac Arthur y Levins ob-cit), tendrían ventaja si empleasen el método del planeo-ciclo en la búsqueda del alimento, pues como vimos anteriormente a nivel de especie, esto les permite una mayor movilidad con un menos gasto energético, siendo por ello lógica la relación inversa encontrada entre la amplitud de nicho espacial y la práctica del aleteo como método de caza, técnica ésta, mas propia de especies "fine grained" con tendencia a la especialización, como sería el caso de f.p.

- Strigiformes

Los valores de la amplitud para esta comunidad se dan en la tabla 56, siendo su media y desviación típica ($\bar{X} = 0'378$, $\sigma = 0'129$), similar a las obtenidas para diurnas, correspondiendo las mayores diversidades a las especies (B.b. y A.n.), más diferentes en tamaño.

TABLA 56 Medidas de amplitud de nicho normalizado en la comunidad de rapaces nocturnas.

B_E = amplitud de nicho espacial; B_{TP} = amplitud de nicho trófico para tamaño de presas; B_{GT} = amplitud de nicho trófico considerando los grupos taxonómicos de presas.

ESPECIES	B_E	B_{TP}	B_{GT}
T.a.	0'292	0'102	0'079
B'b'	0'439	0'185	0'142
A'n'	0'437	0'082	0'075
S.a.	0'345	0'263	0'159
	$\bar{X} = 0'378$	$\bar{X} = 0'158$	$\bar{X} = 0'113$
	$\sigma = 0'129$	$\sigma = 0'072$	$\sigma = 0'037$

5.1.2. Amplitud de Nicho Trófico

- Falconiformes

Los valores de las amplitudes para las variables de grupos taxonómicos y tamaños de presas se dan en la tabla 55, en la cual podemos observar como las amplitudes más altas en ambos casos, se dan en las especies de mediano tamaño H.p., B.b. y M.m.; correspondiendo (como es lógico), las más bajas a las especialistas.

Siendo las medias en ambos casos bajas ($\bar{X}_{GT} = 0'197$ y $\bar{X}_{TP} = 0'229$) y las desviaciones típicas ($\sigma_{GT} = 0'085$ $\sigma_{TP} = 0'119$).

Según diversos autores (ver Hespenheide 1975 b), existe en otras comunidades de aves una relación estrecha entre los grupos taxonómicos y el tamaño de las presas integrantes de la dieta de las especies. Con objeto de ver si esto se cumplía en nuestra comunidad comparamos las amplitudes de ambas variables del nicho trófico, y encontramos que ambas medidas están correlacionadas significativa y positivamente ($r_s = 0'892$; $p < 0'001$). (Figura 9).

Sin embargo, en nuestra comunidad las medidas de ambas amplitudes difieren un poco, pues es menor la obtenida para grupos taxonómicos, lo cual parece indicar que en esta comunidad de rapaces, quizás exista en la época de reproducción una cierta tendencia hacia una mayor selectividad a la hora de escoger los grupos taxonómicos.

Si comparamos por otra parte las medidas de las amplitudes tróficas con la espacial, vemos como esta última es mayor, siendo las diferencias observadas estadísticamente significativas ($p < 0'001$, --- test de V. Mann - Whitney 1966). Según esto, podemos afirmar que la comunidad es significativamente menos diversa (o más especialista), - en el uso de los recursos tróficos que en el de los espaciales.

A pesar de ello, tratamos de ver si había alguna relación entre la utilización del espacio y las características del alimento - a nivel de comunidad (sin especialistas) encontrando que existe una - correlación significativa y positiva entre las amplitudes espacial y - trófica por tamaño de presas ($r_s = 0'646$, $p < 0'01$), tendiendo a tener mayor amplitud de nicho trófico por tamaño de presas las especies más generalistas en el uso del espacio.

- Strigiformes

Los valores de la amplitud de nicho para este paramento se dan en la tabla 56.

Si comparamos las medidas de las dos variables ($\bar{X}_{GT} = 0'114$, $\bar{X}_{TP} = 0'158$), con las obtenidas para falconiformes (ver tabla 55), vemos como en general las nocturnas tienen una amplitud de nicho trófico menos, hecho lógico, si consideramos que la comunidad de nocturnas cuenta con un 50% de especialistas.

Por otra parte, la relación entre tamaño y grupos taxonómi-

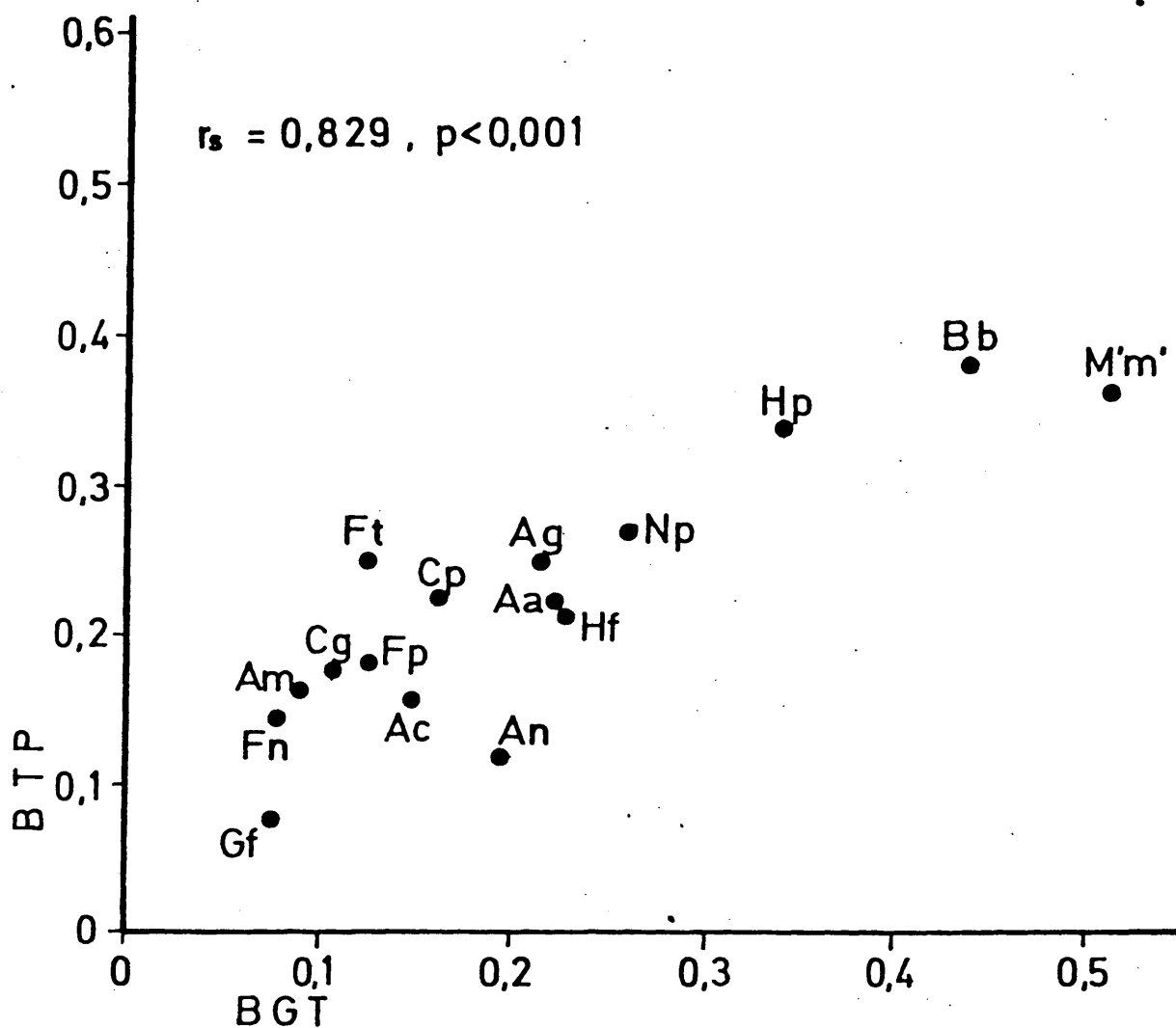


Figura 9. Correlación entre las dos variables del parametro trófico del nicho en falconiformes, sin tener en cuenta - los especialistas.

cos de presas, comentada anteriormente en diurnas, también se dá en estas especies ($r_s = 0.8$; $p < 0.01$); ver figura 10.

Finalmente, también en strigiformes podemos afirmar que la comunidad es más especislista en el recurso trófico que en el espacial.

5.1.3. Conclusiones. Discusión

El análisis de utilización de los parametros del nicho en ambas comunidades pone de relieve que las rapaces en estudio son en general menos generalistas (o más especialistas) en el uso de los recursos alimenticios que en el del espacio. Dentro de la componente trófica podría existir una tendencia poco acusada a escoger las presas más selectivamente por sus características taxonómicas que por su tamaño, aunque se precisarían estudios experimentales mas concretos para analizarlos.

Dentro de las falconiformes, la menor especialización en el uso del espacio era de esperar, según las previsiones teóricas de Mac Arthur y Levins (1964) y Mac Arthur y Pianka (1966), pues para especies como las que nos ocupan, cuya movilidad es mucha con respecto a los "mosaicos" del medio donde viven y con un alimento en general bastante móvil, el uso generalista del espacio supone una ventaja en la búsqueda del alimento, ventaja en cierto modo acrecentada por la tendencia general de la comunidad a emplear técnicas de caza que permiten grandes tiempos de búsqueda con un bajo costo energético. Ello tambien les ayuda a aumentar su amplitud de nicho espacial al ampliar el trófi

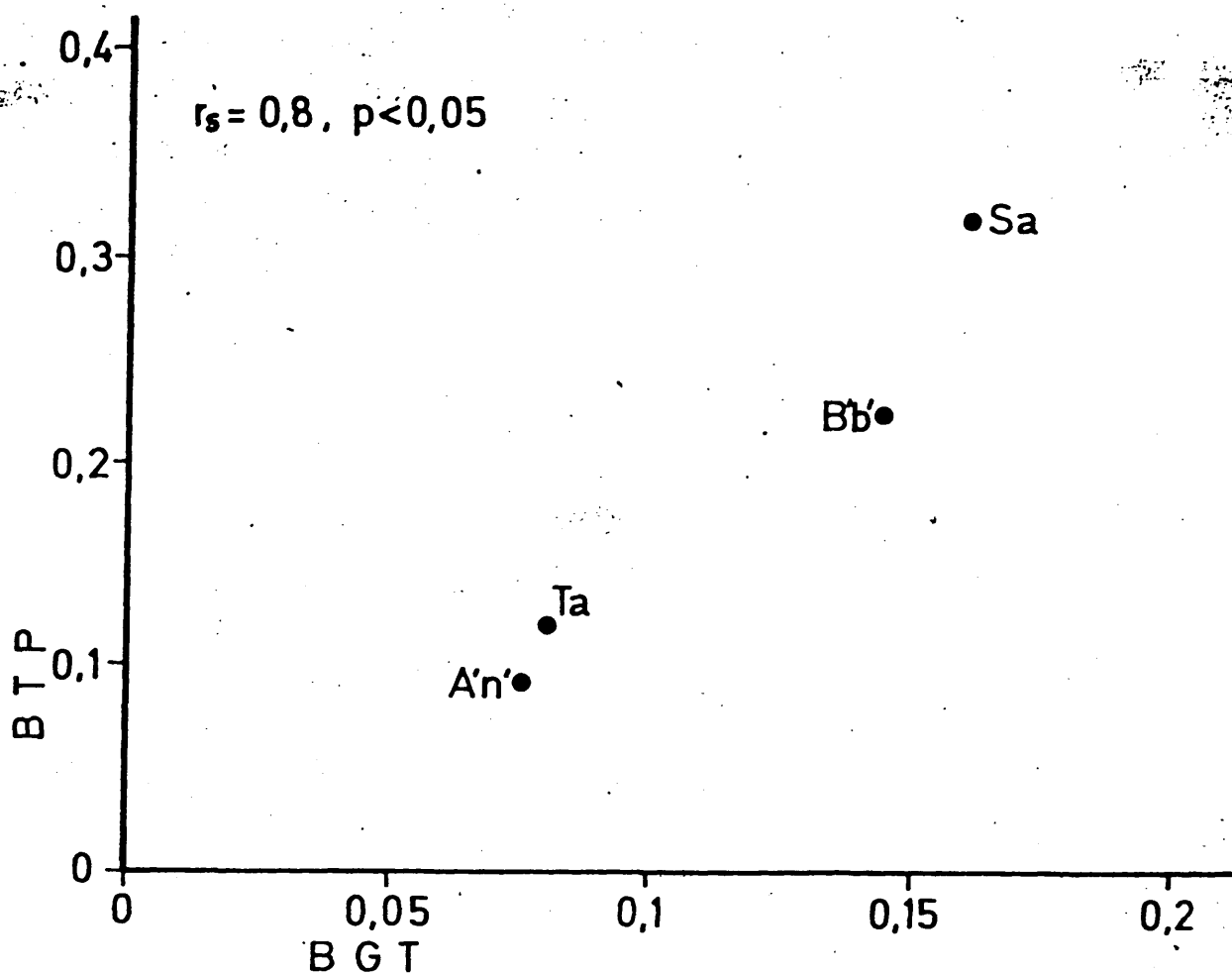


Figura 10. Correlación entre las dos variables del parametro trófico del nicho en Strigiformes.

co por tamaño de presas, merced a una relación baja de costos/beneficios, sobre todo cuando se trata de buscar las clases de presas de mayor tamaño, menos densas y por consiguiente más inciertas.

6. SOLAPAMIENTO DE NICHOS

El término "solapamiento" en un recurso es utilizado según expone Mac Arthur (1974).

Para el estudio de las solapaciones de nicho entre las especies de las dos comunidades, establecimos igualmente tres niveles diferentes. En el primero entran los valores comprendidos entre 0 y 0'3, y corresponderán a un solapamiento bajo, los que se encuentran entre 0'3 y 0'6, equivaldrán a un solapamiento intermedio, y finalmente los valores superiores a 0'6, serán considerados como solapamiento alto.

Según lo anterior, aquéllos pares de especies cuyos niveles de solapamiento en la comunidad sean inferiores a 0'6, las consideraremos segregadas.

6.1. Solapamiento en la Dimensión Espacial

- Falconiformes

Los valores obtenidos para el solapamiento de las rapaces - diurnas por esta dimensión del nicho, se dan en la matriz de la tabla 57

TABLA 57 Valores de superposición (s) para la Dimensión Espacial del nicho de las rapaces diurnas

N.p.	A.m.	G.f.	A.c.	A.a.	H.f.	H.p.	B.b.	A.n.	A.g.	M'm'	C.p.	C.g.	F.p.	F.n.	F.t.	
N.p.	-	0'784	0'850	0'557	0'834	0'878	0'788	0'626	0'760	0'747	0'472	0'541	0'694	0'000	0'308	0'679
A.m.	-	0'723	0'898	0'764	0'809	0'731	0'627	0'893	0'835	0'437	0'878	0'866	0'000	0'196	0'757	
G.f.	-	0'614	0'996	0'753	0'781	0'773	0'896	0'937	0'595	0'536	0'731	0'000	0'145	0'555		
A.c.	-	0'673	0'640	0'515	0'506	0'904	0'809	0'350	0'947	0'801	0'000	0'051	0'599			
A.a.	-	0'741	0'807	0'808	0'918	0'965	0'615	0'599	0'785	0'000	0'162	0'607				
H.f.	-	0'640	0'497	0'752	0'698	0'359	0'536	0'583	0'000	0'049	0'509					
H.p.	-	0'943	0'542	0'781	0'678	0'595	0'871	0'000	0'540	0'866						
B.b.	-	0'469	0'817	0'718	0'579	0'866	0'000	0'502	0'780							
A.n.	-	0'840	0'349	0'838	0'753	0'000	0'089	0'586								
A.g.	-	0'607	0'749	0'868	0'000	0'138	0'645									
M'm'	-	0'388	0'610	0'000	0'321	0'558										
C.p.	-	0'887	0'000	0'328	0'759											
C.g.	-	0'000	0'490	0'906												
F.p.	-	0'229	0'149													
F.n.	-	0'714														
F.t.	-															

$\bar{X} = 0'58$

$S = 0'29$

y la representación estructural en la figura 11.

Como podemos ver en dicha tabla, la media de solapamiento de la comunidad tiene un valor ligeramente alto ($\bar{X} = 0'58$, $S = 0'29$), no actuando en general este parametro de forma fundamental en la segregación de las especies integrantes de la comunidad. De hecho, sólo el 43'33% de los pares de especies están segregados por este parametro, distribuidos en un 18'33% segregados a nivel bajo, y el 25% restante a nivel medio.

En el conjunto de la matriz podemos observar que las solapaciones más altas se dan entre especies de tamaño muy diferentes, como serían los pares A.n.-A.c., A.n.-A.a., A.g.-G.f., A.g.-A.a., A.c.-C.p., F.t.-G.f. y H.a.-G.f. Sólo hay un par (B.b.-H.p.), cuyos componentes tienen talla muy similar y presentan una solapación muy alta (0'943), y en el cual H.p. es estival y B.b. sedentario.

Desde el punto de vista estructural (Figura 11) se observan cuatro gremios (para el concepto de gremio ver Root, 1967), tres de ellos, representados respectivamente por F.p., F.n., M.m. y el último integrado por el resto de las especies.

De los tres gremios anteriores, dos corresponden a especies de tamaño medio (F.p. y M.m.), de las cuales M.m. es estival y F.p. es el único especialista en el espacio, y el tercero a F.n., también estival pero de pequeña talla.

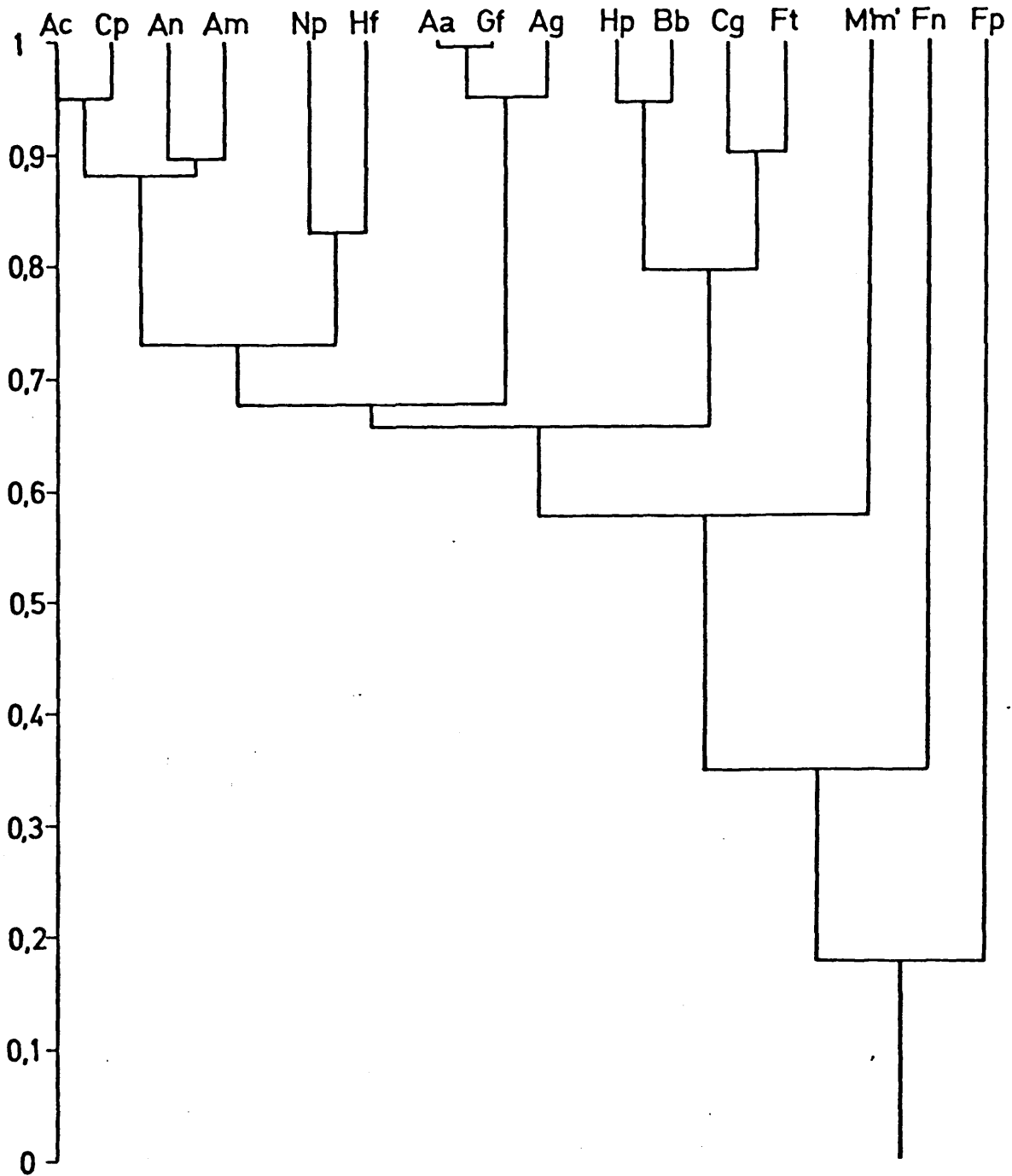


Figura 11. Estructura de la comunidad de falconiformes, por la -- componente espacial del nicho ecológico.

El resto de las especies muestran unos niveles de solapamiento superiores a 0'6, y aunque se observa una cierta tendencia a la estructuración, no podemos afirmar que esta sea realmente importante en la comunidad.

- Strigiformes

En esta comunidad (ver tabla 58), la media de solapamiento es también prácticamente alta ($\bar{X} = 0'584$, $S = 0'30$), no actuando tampoco este parametro del nicho en ella de forma significativa en la segregación de las especies, pues solo están segregados el 50% de los pares, y todos ellos a nivel medio.

A diferencia de lo ocurrido en la comunidad de falconiformes, en esta comunidad las mayores solapaciones se dan entre las pares de las especies mas similares en tamaño, esto es: I.a.-A.n. y I.a.-S.a.

En cuanto a la estructuración por este parametro del nicho (ver figura 12), las rapaces nocturnas solo cuentan con dos gremios, - uno de ellos, formado por B.b., que se segrega del resto a nivel medio y el otro integrado por el resto de las especies, los cuales solapan a niveles altos.

6.1.1. Conclusiones. Discusión

El análisis del hábitat como componente del nicho ha sido estudiado en otras comunidades de vertebrados (ver por ejemplo: Mac --

TABLA 58 Matriz de solapación para la dimensión espacial del nicho en rapaces nocturnas

	T.a.	B.b.	A.n.	S.a.
T.a.	1	0'297	0'934	0'792
B.b.		1	0'520	0'259
A.n.			1	0'699
S.a.				1

$$\bar{X} = 0'584$$

$$S = 0'25$$

Arthur, 1958; Cody, 1968; Pianka, 1974 b; Schoener, 1974; Herrera, 1977) y generalmente en todas ellas el espacio es utilizado como principal medio de segregación por las especies.

En nuestra comunidad de falconiformes sin embargo, hay una cierta tendencia al generalismo en el uso del espacio como vimos en el estudio del nicho, a consecuencia de ello, y de acuerdo con lo expuesto por Mac Arthur (1972; pp. 170), los niveles de solapamiento entre las especies son altos, lo que indica que no es utilizado este recurso como medio de segregación.

Este puede estar relacionado con la gran movilidad de estos predadores, que les permite utilizar el medio como "coarse-grained" -- (Mac Arthur, y Pianka, 1966), recorriendo grandes distancias para la búsqueda del alimento, en las cuales se incluyen generalmente diversos tipos de hábitats.

6.2. Solapamiento en la Dimensión Trófica

6.2.1. Por Tamaño de Presas

- Falconiformes

Los valores obtenidos para el solapamiento de las especies en esta variable de la dimensión trófica del nicho, se dan en la matriz de la tabla 59 y su representación estructural en la dendrograma de la figura 13.

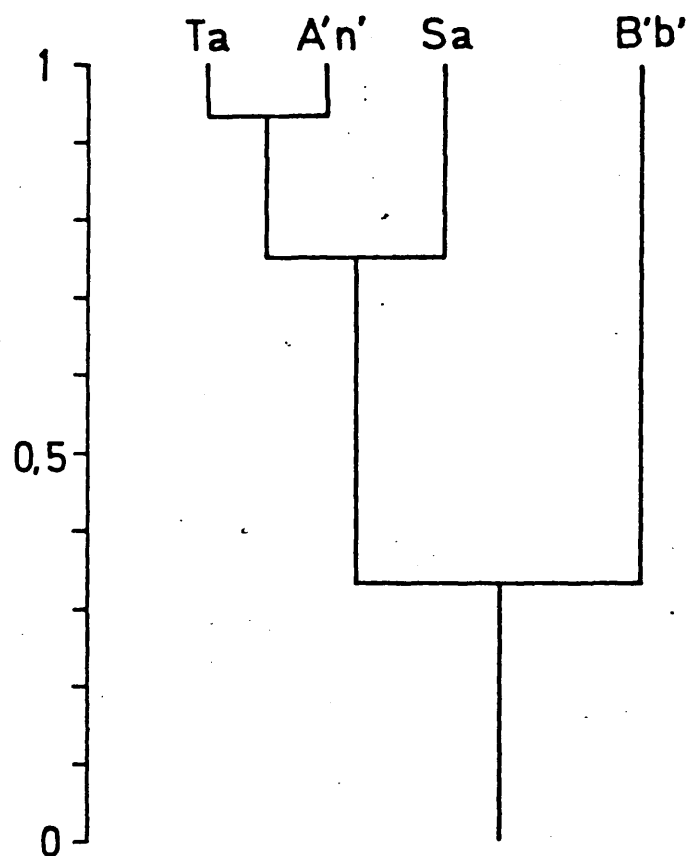


Figura 12. Estructura de la comunidad de Strigiformes, por la componente espacial del nicho ecológico.

La media de solapamiento de la comunidad es intermedia ---- ($\bar{X} = 0'38$, $S = 0'30$), actuando este parametro como medio de segrega--- ción para un número bastante grande de especies. Así, de los 120 pares de especies de la matriz, un 70% de ellos están segregados por esta va--- riante, distribuidos en un 47'5% a nivel bajo ($< 0'3$) y el 22'5% res--- tante a nivel medio.

Como era de esperar los solapamientos mas bajos se dan en--- tre los especialistas G.f. y F.n.; correspondiendo las medias mas al--- tas a las especies H.p., M.m. y B.b., todas ellas de mediano tamaño.

La representación gráfica de la estructura de la comunidad por esta variable del nicho (Figura 13), muestra la formación de cinco gremios, dos de los cuales se segregan a bajo nivel ($< 0'25$), y los tres restantes a nivel medio ($< 0'5$). Teniendo en cuenta dichos gre--- mios se puede apreciar la estructuración clara de la comunidad en tres bloques, dos de los cuales corresponden a carroñeros y especies de pe--- queño tamaño respectivamente, ambos con medios de solapación baja y el tercero engloba los gremios de los predadores de mediana y gran talla, los dos con medias de solapación intermedia.

Por último hay un gremio formado exclusivamente por los es--- pecialistas F.p. y A.n. cuyas características comentaremos en otro --- apartado.

Dentro de los gremios (excepto el de F.p. y A.n.) hay algu--- nas cuestiones interesantes dignas de comentar. Así, solapaciones mas -

TABLA 59 Valores de superposición para el nicho trófico por Tamaño de Presas. Rapaces diurnas.

	N.p.	A.m.	G.f.	A.c.	A.a.	H.f.	H.p.	B.b.	A.n.	A.n.	M'm'	C.p.	C.g.	F.p.	F.n.	F.t.	
N.p.	-	0'886	0'699	0'679	0'684	0'618	0'571	0'502	0'143	0'501	0'491	0'111	0'124	0'255	0'024	0'079	
.m.	-		0'756	0'589	0'558	0'634	0'331	0'369	0'005	0'141	0'280	0'056	0'003	0'098	0'015	0'030	
.f.	-			0'143	0'027	0'036	0'106	0'006	0'000	0'002	0'067	0'000	0'000	0'000	0'000	0'004	
.c.	-				0'830	0'970	0'710	0'635	0'211	0'401	0'559	0'073	0'146	0'345	0'008	0'054	
.a.	-					0'885	0'638	0'668	0'280	0'747	0'747	0'046	0'596	0'256	0'000	0'019	
.f.	-						0'717	0'725	0'293	0'534	0'523	0'050	0'270	0'267	0'002	0'027	
.p.	-							0'906	0'814	0'672	0'728	0'711	0'485	0'793	0'126	0'573	
.b.	-								0'634	0'550	0'729	0'575	0'389	0'625	0'323	0'556	
.n.	-									0'628	0'423	0'196	0'580	0'970	0'047	0'181	
.g.	-										0'888	0'047	0'923	0'566	0'001	0'034	
.m.	-											0'362	0'818	0'512	0'281	0'410	
.p.	-												0'056	0'288	0'625	0'838	
.g.	-													0'538	0'002	0'040	
.p.	-														0'052	0'278	
.n.	-															0'873	
t.	-																-

$\bar{X} = 0'38$

$S = 0'30$

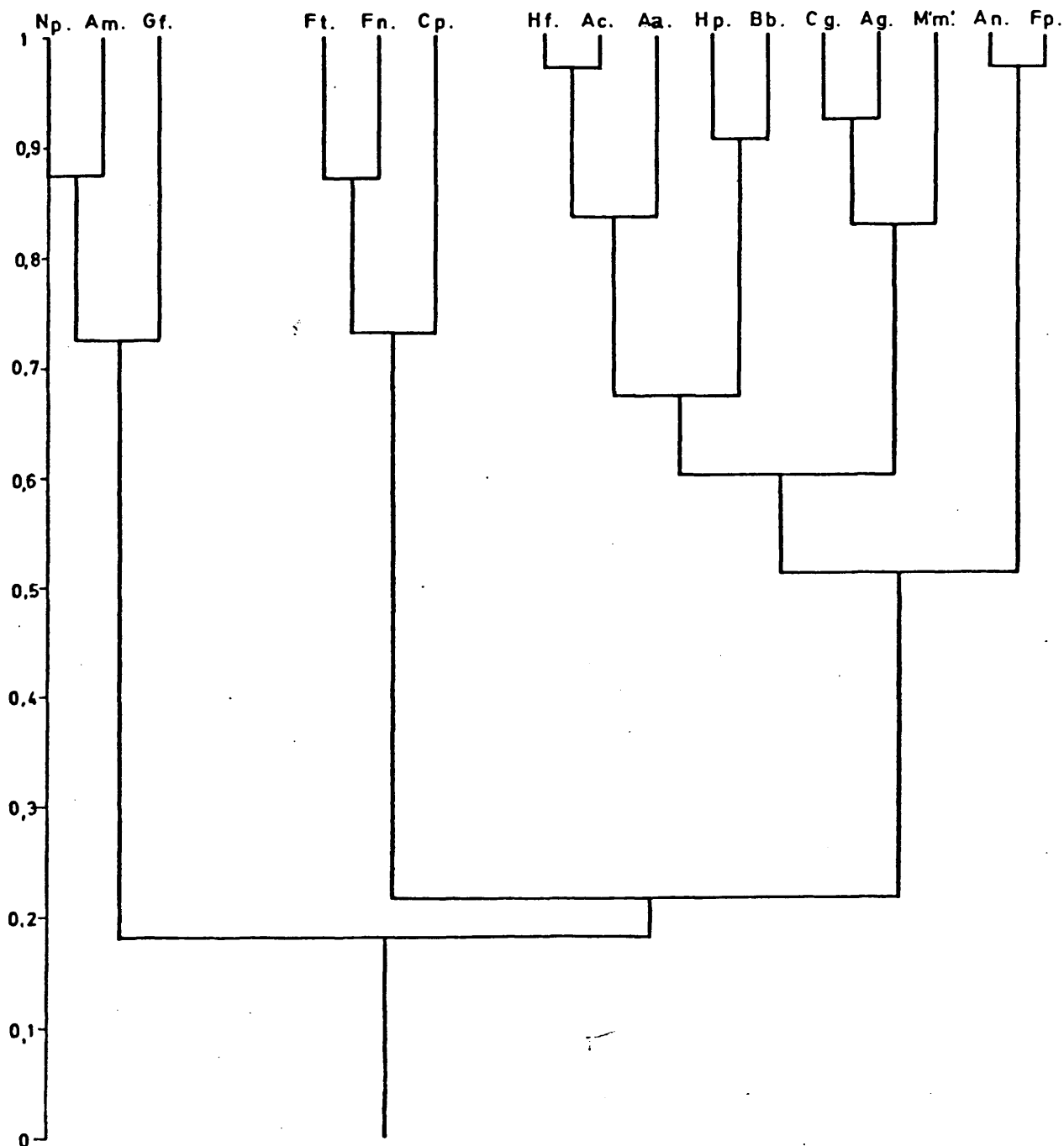


Figura 13. Estructura de la comunidad de Falconiformes por la variable del tamaño de las presas, en la componente trófica del nicho ecológico.

altas (0'85), se dan entre los pares N.p.-A.m., F.t.-F.n., H.f.-A.c., H.p.-B.b. y C.g.-A.g., y todos ellos están integrados por un estival y un sedentario, excepto el constituido por H.f. y A.c., ambos sedentarios y de gran talla.

Finalmente es también destacable el hecho de que en el 75% de estos pares sea siempre la especie migrante la de menor tamaño.

- Strigiformes

Dentro de esta comunidad, la media de solapamiento por esta variable del parametro trófico del nicho es baja ($\bar{X} = 0'237$; $S = 0'26$) y funciona aún mejor que en falconiformes en la segregación de las especies.

Si observamos los valores de la tabla 60 vemos como el ---- 83'33% de los pares de especies están segregados por esta variable, -- distribuidas en un 66'6% a nivel bajo (0'1) y el 16'66% restante a - nivel medio.

Del conjunto de la comunidad B.b., tiene la menor media de solapamiento ($\bar{X} = 0'040$), mientras que S.a. es la especie con media -- de solapamiento mas alta, siendo además su tamaño el mas intermedio de la comunidad.

La estructuración de la comunidad expuesta en la figura 14 muestra la aparición de tres gremios, segregados todos ellos a niveles

TABLA 60 Matriz de solapamiento para la variable del tamaño de presas de la dimensión trófica del nicho en rapaces nocturnas.

	T.a.	B.b.	A.n.	S.a.
T.a.	1	0'019	0'055	0'523
B.b.		1	0'048	0'053
A.n.			1	0'704
S.a.				1

$$\bar{X} = 0'234$$

$$S = 0'27$$

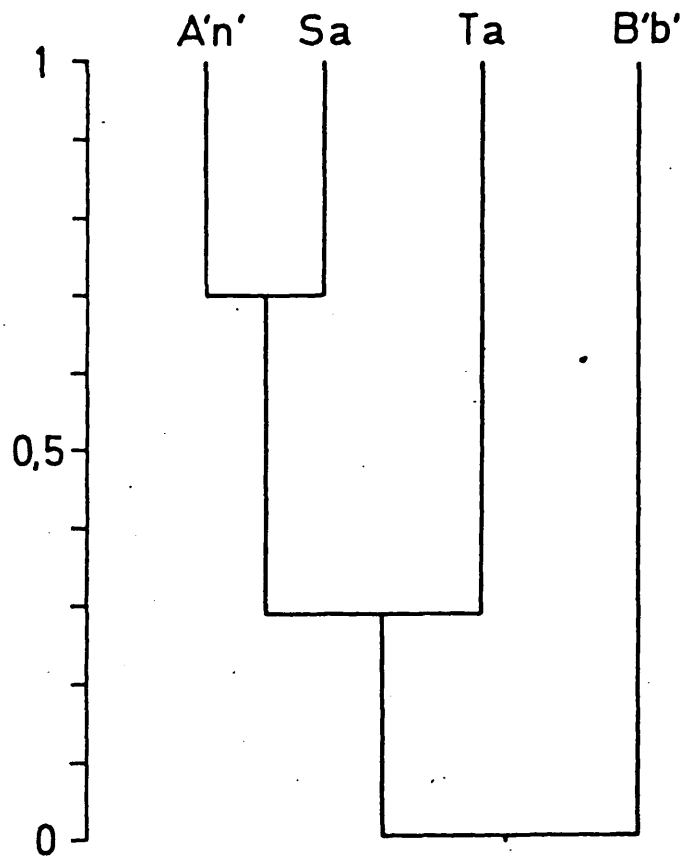


Figura 14. Estructura de la comunidad de strigiformes, por la variable del tamaño de las presas, en la componente trófica del nicho ecológico.

bajos, y se destaca, el formado por la especie de mayor talla B.b., -- así como el correspondiente a I.a., especie ésta, con unas características muy particulares, que comentaremos en el apartado siguiente.

6.2.2. Grupos Taxonómicos

- Falconiformes

En la matriz de solapamiento por esta variable del nicho -- trófico (tabla 61), se aprecian valores sensiblemente mas bajos que -- los registrados en los tamaños de presas, teniendo la media de solapamiento un valor mas bajo que en tamaños de presas ($\bar{X} = 0'300$, $S = 0'28$) Por éello, podemos afirmar que esta variable del nicho es sin lugar a dudas la mas importante para la segregación de las especies en la comunidad de falconiformes.

El análisis de los valores de la tabla 61, registra un ---- 82'5% de especies segregados, las cuales se distribuyen en un 55'83% - de segregadas a nivel bajo y el 26'66% restante a nivel medio.

Del conjunto de la comunidad, las solapaciones más altas se dan entre dos pares de especies sedentarias y de gran talla (H.f.-A.c. y H.f.-A.a.) y en el par de pequeños predadores F.t.-C.p., dentro del - cual C.p. es estival, y de forma similar a lo ocurrido en los tamaños de presas, las medias de solapamiento mas altas son ostentadas por las especies de mediano tamaño H.p., B.b., M.m.

TABLA 61. Valores de superposición para el nicho trófico por Grupos Taxonómicos. Rapaces diurnas

	N.p.	A.m.	G.f.	A.c.	A.a.	H.f.	H.p.	B.b.	A.n.	A.g.	M.m.	C.p.	C.q.	F.p.	F.n.	F.t.
N.p.	-	0'854	0'673	0'579	0'520	0'571	0'570	0'452	0'082	0'202	0'424	0'187	0'030	0'169	0'048	0'192
A.m.		-	0'643	0'666	0'439	0'495	0'342	0'377	0'001	0'116	0'393	0'063	0'003	0'010	0'019	0'026
G.f.			-	0'049	0'005	0'032	0'020	0'017	0'004	0'006	0'060	0'001	0'000	0'021	0'000	0'000
A.c.				-	0'851	0'963	0'698	0'619	0'058	0'345	0'505	0'203	0'092	0'172	0'052	0'151
A.a.					-	0'940	0'559	0'610	0'091	0'694	0'511	0'067	0'109	0'209	0'004	0'031
.f.						-	0'636	0'695	0'108	0'494	0'462	0'084	0'095	0'156	0'003	0'038
.p.							-	0'842	0'462	0'387	0'671	0'544	0'192	0'454	0'132	0'437
.b.								-	0'218	0'254	0'707	0'644	0'308	0'203	0'357	0'593
.n.									-	0'272	0'160	0'387	0'000	0'958	0'062	0'248
.g.										-	0'505	0'109	0'014	0'489	0'003	0'059
.m.											-	0'539	0'101	0'367	0'295	0'472
.p.												-	0'071	0'364	0'782	0'963
.g.													-	0'000	0'009	0'054
.p.														-	0'011	0'245
.n.															-	0'854
.t.																-

$\bar{X} = 0'30$

$S = 0'28$

Finalmente, las medias de solapamiento mas bajas corresponden a los especialistas, generalmente, excepto en el caso de F.p., y A.n., que interaccionan a nivel muy alto (0'958) pues ambos son especialistas en la captura de aves.

La representación de los bloques de estructuración interna de la matriz aparecen en el dendrograma de la figura 15, pudiendose apreciar la formación de siete gremios, número éste superior al ocurrido en tamaño de presas. De ellos, dos se segregan a nivel bajo y el resto a nivel medio.

Entre dichos gremios destacan claramente los formados por los especialistas C.p. y F.p.-A.n. respectivamente y un tercero que engloba a los carroñeros.

Del resto de los gremios, uno está integrado por especies de pequeño tamaño, otro por grandes predadores, y los dos últimos se dan entre especies de talla intermedia.

Respecto a las medias de solapamiento en los diferentes gremios, si exceptuamos especialistas, las mas altas corresponden a aquellos cuyos componentes son especies de mediana y gran talla respectivamente, excepto el formado por A.n. Correspondiendo las solapaciones mas altas ($> 0'9$) a pequeñas y grandes rapaces, pero no a intermedias, y por otra parte, mientras en el gremio de los grandes predadores no hay ningún migrante, en los constituidos por predadores de tamaño medio y pequeño la frecuencia de estivales alcanza el 66'6% y en carroñeros

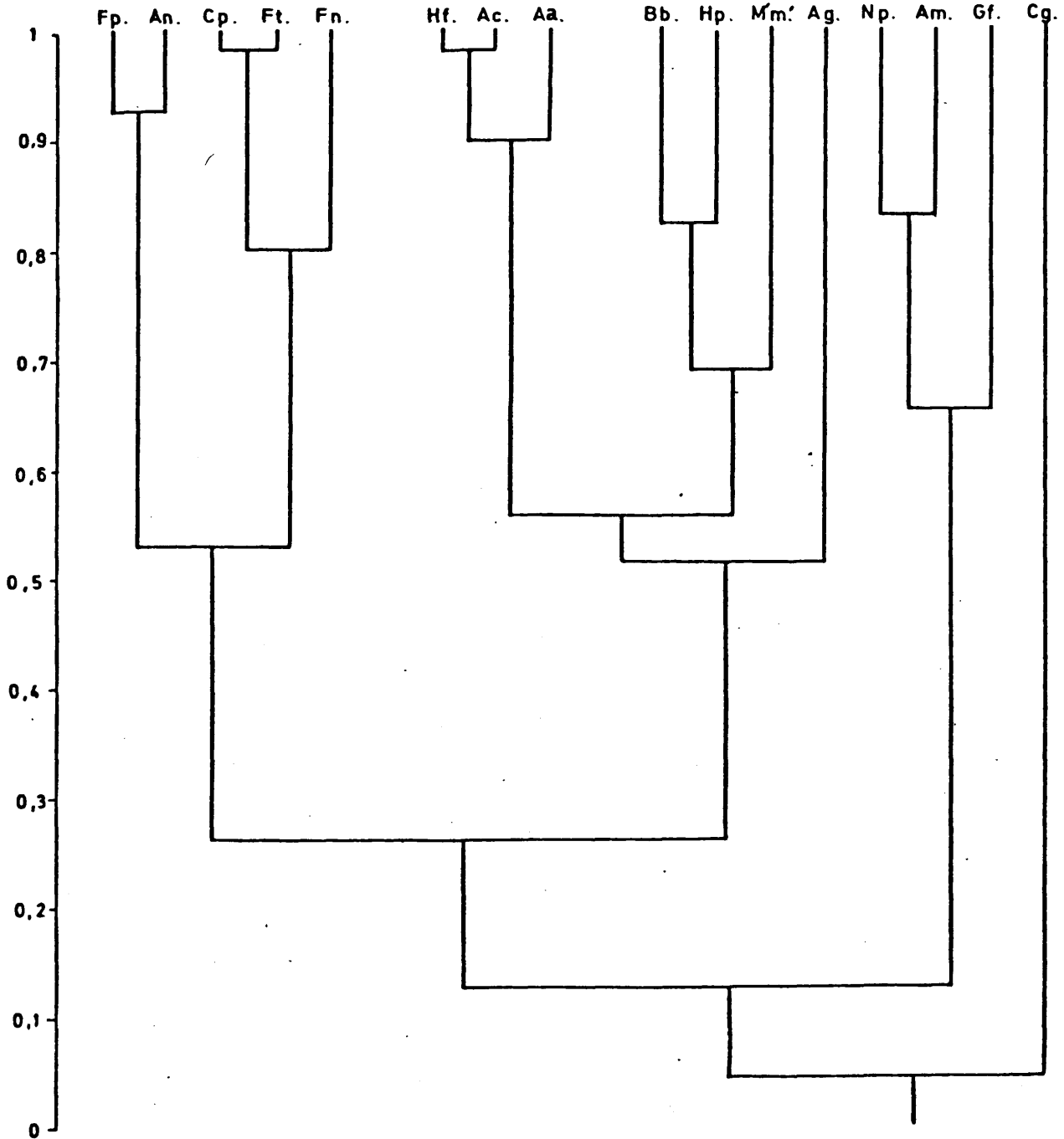


Figura 15. Estructura de la comunidad de falconiformes por la variable de los grupos taxonómicos de presas, en la componente trófica del nicho ecológico .

sólo migra un componente.

- Strigiformes

La matriz de solapamiento de esta comunidad (ver tabla 62) tiene una media ($\bar{X} = 0'273$; $S = 0'27$), que la obtenida en tamaño de presas, aunque en realidad ambas son muy bajas, y las dos variables (TP y GT), actúan de forma casi similar para la segregación de las especies a nivel de comunidad.

La estructuración de las especies por esta variable del nicho (ver figura 16), muestra la formación de tres gremios. El primero de ellos corresponde a B.b. (especie de mayor tamaño) y se segrega a un nivel muy bajo, T.a. dá lugar al segundo también a bajo nivel, y finalmente, S.a. y A.n., integran el tercero solapando a nivel alto (0'846), de forma similar a como lo hacían en tamaño de presas.

6.3. Solapamiento Global y Estructura de la Comunidad

Para obtener la superposición global de la comunidad hemos calculado la matriz general mediante la fórmula $SE \times \left(\frac{SGT + STP}{2}\right)$, como vimos en el material y métodos.

- Falconiformes

Los resultados obtenidos a partir de esa fórmula se exponen en la tabla 63 para esta comunidad, pudiendose apreciar una superposi-

TABLA 62 Matriz de solapación para la variable taxonómica de la dimensión trófica del nicho en rapaces nocturnas.

	T.a.	B'b'	A'n'	S.a.
T.a.	1	0'089	0'094	0'452
B'b'		1	0'053	0'102
A'n'			1	0'846
S.a.				1

$$\bar{X} = 0'273$$

$$S = 0'29$$

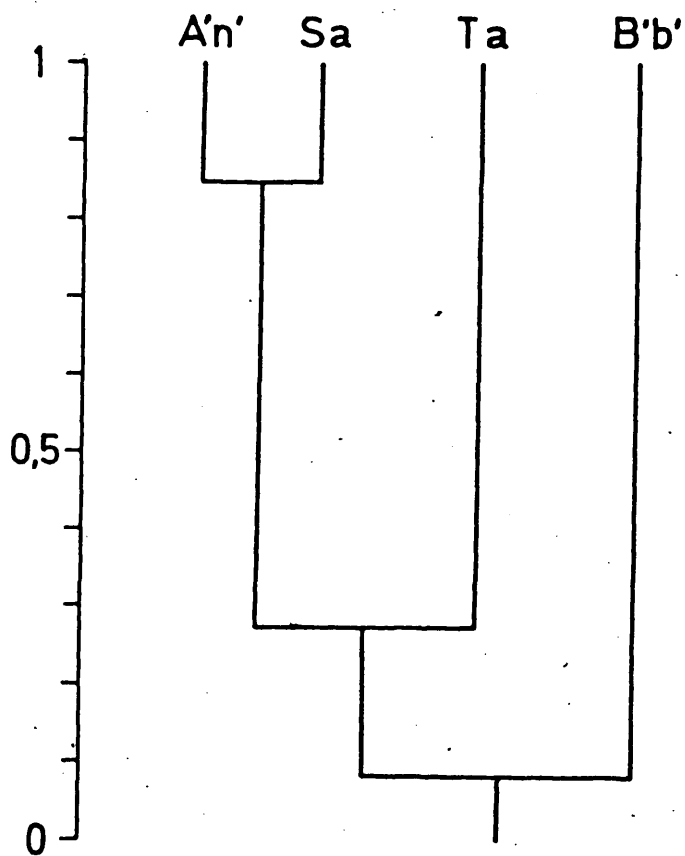


Figura 16. Estructura de la comunidad de strigiformes por la variable de los grupos taxonómicos de presas, en la componente trófica del nicho.

ción muy baja en su conjunto ($\bar{X} = 0'21$, $S = 0'21$).

Vamos pués, como cabía esperar, que la combinación de los dos paramentos del nicho considerados (espacio y alimento), contribuyen mejor que uno solo a la segregación de las especies. Así, del conjunto de pares de especies existentes en la tabla 63, se encuentran segregados el 94'16% de ellos, repartidos en un 67'5% a bajo nivel y el 22'66% restante a nivel medio. Correspondiendo la solapación más alta al par H.p.-B.b., cuyas especies son muy similares en tamaño.

La representación gráfica de los bloques de estructuración de la matriz global se dan en la figura 17, pudiendose apreciar en ella, la formación de once gremios diferentes dentro de la comunidad, ocho de ellos segregados a nivel medio y los otros tres a bajo nivel.

Como se puede observar en la figura 17, el número máximo de especies por gremio es de dos, siendo mas frecuentes los gremios de una especie (54'54%) que los integrados por dos (45'45%).

Dentro de los formados por una sola especie entra en una parte el mayor generalista de la comunidad M.m. y de otra, todos los especialistas, entre los cuales hay un 50% de migrantes, representados por las especies F.n. y C.g. cuyos recursos alimenticios desaparecen y/o se hacen muy escasos durante el invierno.

En cuanto a los gremios representados por dos especies, si exceptuamos el formado por A.a. y A.g., que responde mas bién a la so-

TABLA 63 Valores de superposición Global y matriz de la
comunidad de rapaces diurnas

	N.p.	A.m.	G.f.	A.c.	A.a.	H.f.	H.p.	B.b.	A.n.	A.g.	M.m.	C.p.	C.g.	F.p.	F.n.	F.t.
N.p.	-	0'682	0'583	0'350	0'502	0'522	0'449	0'299	0'085	0'263	0'216	0'081	0'053	0'000	0'011	0'037
A.m.		-	0'506	0'563	0'381	0'457	0'246	0'234	0'003	0'107	0'147	0'052	0'003	0'000	0'003	0'021
G.f.			-	0'059	0'016	0'026	0'052	0'009	0'002	0'004	0'038	0'000	0'008	0'000	0'000	0'001
A.c.				-	0'566	0'619	0'363	0'317	0'122	0'302	0'186	0'131	0'095	0'000	0'001	0'061
A.a.					-	0'676	0'483	0'516	0'170	0'695	0'387	0'034	0'277	0'000	0'000	0'015
H.f.						-	0'433	0'353	0'151	0'359	0'177	0'036	0'106	0'000	0'000	0'016
H.p.							-	0'824	0'346	0'413	0'474	0'376	0'295	0'000	0'070	0'437
B.b.								-	0'200	0'328	0'515	0'353	0'302	0'000	0'171	0'448
A.n.									-	0'378	0'102	0'244	0'218	0'000	0'005	0'126
A.g.										-	0'423	0'058	0'407	0'000	0'000	0'030
M.m.											-	0'175	0'280	0'000	0'092	0'246
C.p.												-	0'056	0'000	0'231	0'683
C.g.													-	0'000	0'003	0'043
F.p.														-	0'007	0'039
F.n.															-	0'616
F.t.																-

$$\bar{X} = 0'21$$

$$S = 0'21$$

lapación espacial entre ambas especies encontramos una segregación clara de los diferentes tipos ecológicos de especies existentes en la comunidad. Así, hay un gremio para carroñeros (A.m.-N.p.), otro de pequeños predadores (F.t.-C.p.), otro entre predadores de gran talla ----- (A.c.-H.f.), y un último para los predadores de tamaño medio H.p. y B.b.; y todos ellos, menos en el de grandes predadores, están compuestos por un estival y un sedentario.

Si tenemos en cuenta las medias de solapamiento de los diferentes gremios, vemos como las menores corresponden a los especialistas siendo dentro de ellos F.p. (0'003) quien tiene la menor de toda la comunidad. Ello es lógico si tenemos en cuenta que cada especialista preda sobre una comunidad diferente de presas, y los dos que lo hacen sobre una misma comunidad (F.p. y A.n.) se segregan por el espacio.

Respecto a los demás gremios, las medias de solapamiento -- más altas se dan en el de las especies de mediano tamaño, y los mas bajos corresponden al de las pequeñas rapaces.

Por último, al correlacionar las medias de los coeficientes de interacción de cada especie, con cada uno de los dos parametros del nicho estudiado, resultó que una especie se segrega menos conforme aumenta su amplitud de nicho trófico, medido por cualquiera de los dos variables considerados ($R_s \text{ GTAX} = 0'881, P < 0'0005; R_s \text{ TPR} = 0'726, p < 0'0005$).

Sin embargo, la amplitud de nicho espacial no influía a ni-

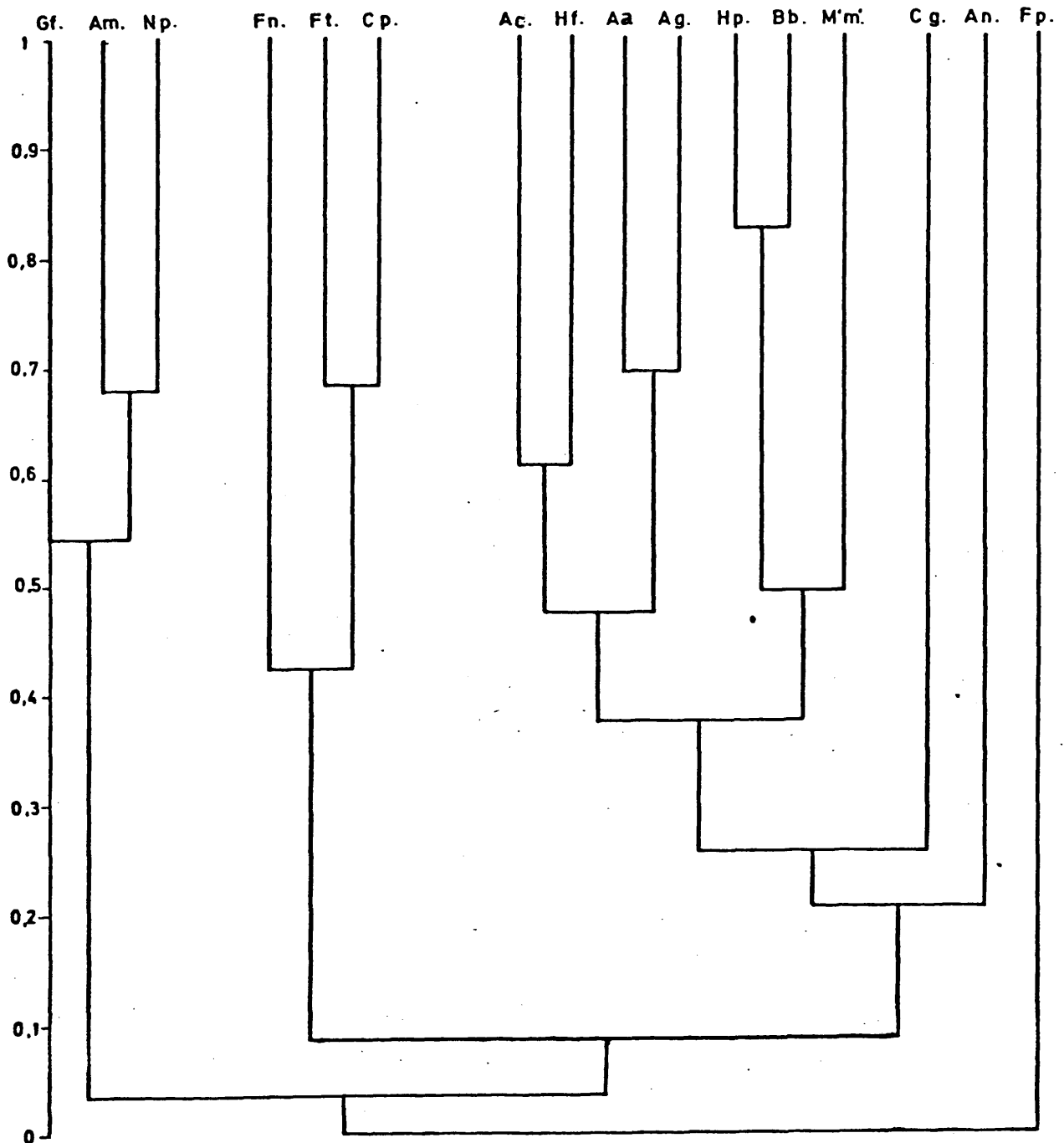


Figura 17. Estructura global de la comunidad de falconiformes con siderando a la vez, las componentes espacial y trófica del nicho ecológico.

vel general en la segregación de las especies, pues no mostró estar correlacionada con el grado de superposición ($r_s E = 0'281$).

- Strigiformes

Los valores de superposición obtenidos por las especies de esta comunidad se dan en la tabla 64 pudiendo observarse una media de solapamiento muy baja, y la segregación del 100% de las especies. Es-- tanto distribuida en un 66'66% de segregados a bajo nivel, y el 33'33% restante a nivel medio.

Respecto a la media de solapamiento, S.a., tiene la más alta y es precisamente la especie de tamaño intermedio de la comunidad, mientras que B.b. cuenta con la mayor y es el superpredador de la comunidad.

La estructuración de la comunidad (ver figura 18), muestra la formación de cuatro gremios, integrados cada uno por una especie. Las más características, segregados a bajo nivel son los de B.b. y T.a., pues representa a un especialista en micromamíferos (T.a.) y a un predador de gran talla (B.b.), siendo interesante la segregación -- próxima a 0'6 existente entre S.a. y A.n., a pesar de su diferente tamaño.

Finalmente, no encontramos como en falconiformes una correlación entre el grado de superposición y las amplitudes de nicho, debido probablemente al bajo número de pares disponibles para la correla--

TABLA 64 Matriz de solapación global en las rapaces nocturnas.

	T.a.	B'b'	A'n'	S.a.
T.a.	1	0'016	0'07	0'364
B'b'		1	0'026	0'020
A'n'			1	0'542
S.a.				1

$$\bar{X} = 0'173$$

$$s = 0'21$$

ción.

6.4. Resumen y conclusiones

Una vez conocidos los valores de superposición global y los gremios existentes en las comunidades de falconiformes y strigiformes, vamos a tratar de establecer las estrategias usadas en las comunidades para reducir la superposición, viendo el número y las clases de parámetros que posibilitan la segregación de las especies.

Los resultados obtenidos se dan en la tabla 65, donde el criterio de segregación ha sido el establecido como anteriormente (niveles a 0'3 y 0'6). Tal como se aprecia en dicha tabla, la mayoría de los pares están segregados en falconiformes, y todos en strigiformes.

Entre los no segregados en falconiformes, 6 pares tienen su superposición próxima a intermedia ($< 0'7$) y sólo uno (H.p.-B.b.) tiene una superposición superior a 0'8. Así mismo, dentro de estos pares, el 42'83% de ellos corresponden a especies de gran talla; un 28'57% a pequeños predadores, y un 14'26% a rapaces de mediano tamaño; existiendo un solo par (A.a.-A.g.), cuyos componentes difieren mucho en tamaño y características. Finalmente, un 57'14% de los pares no segregados cuentan con un migfante y un sedentario, mientras que en el 42'86% restante todas las especies son sedentarias.

Respecto a las dimensiones del nicho, podemos observar en dicha tabla 65 la existencia de una segregación entre falconiformes y

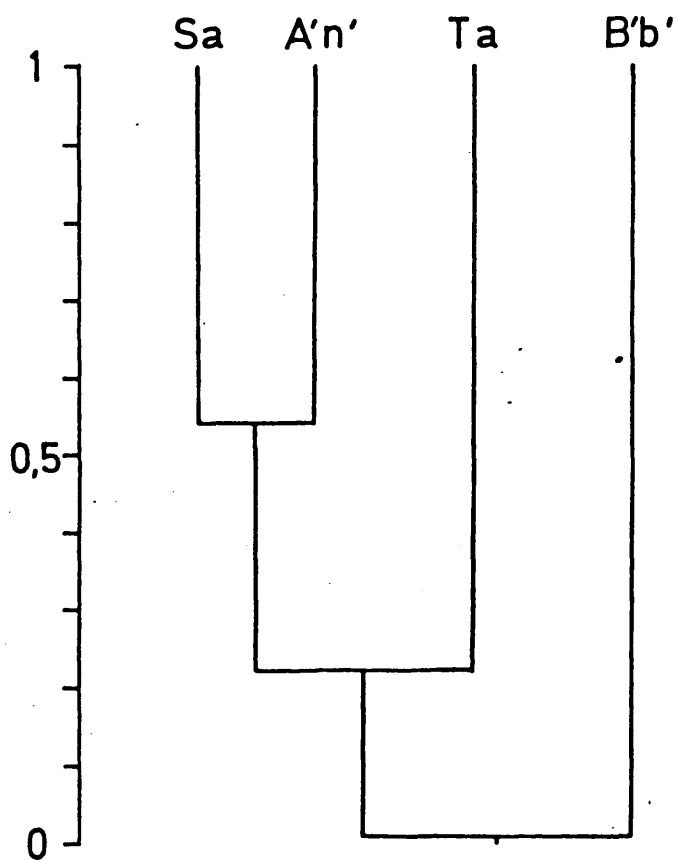


Figura 18. Estructura global de la comunidad de strigiformes, con siderando a la vez las componentes espacial y trófica del nicho ecológico.

strigiformes, por la dimensión temporal del nicho, en el ritmo diario. Así como que una sola dimensión suele ser suficiente para segregar a la mayoría de las especies en ambas comunidades.

De las dos dimensiones, la espacial es quien reviste menor importancia, y en falconiformes alcanza a segregar de forma exclusiva sólo a un 5'17% de especies. Mientras que la dimensión trófica y dentro de ella especialmente GTAX segrega a la mayoría de los pares, llegando incluso a segregar por si sola el 44'17% de las especies en dicha comunidad y un 33'33% en strigiformes.

Dentro de los pares, un 57'14% de ellos cuenta siempre con un migrante, y el 42'85% restante está formado por especies sedentarias. Así mismo, cuatro de los pares corresponden a las especies H.p., B.b. y M.m., cuyo generalismo en el alimento, hemos comentado varias veces, y de los tres restantes, dos son formados por carroñeros, y uno ocurre entre especies de gran talla como el conejo como presa fundamental.

TABLA 65 Resumen de las estrategias utilizadas en la comunidad de rapaces, para reducir la superposición de nichos, y segregarse las diferentes especies. No = nº total de pares de especies en las matrices de la comunidad. N = nº de pares de especies en cada dimensión considerada.

	FALCONIFORMES			STRIGIFORMES		
	No = 120 %	N		No = 6 %	N	
NO SEGREGADAS	5'83	7	RITMO DIARIO	-	0	
SEGREGADAS	94'17	113		100	6	
SEGREGADAS POR 2 DIMENSIONES	5'83	7		16'67	1	
SEGREGADA POR 1 DIMENSION	88'33	106		83'33	5	
D. ESPACIAL	44'17	53		50	3	
a) Solo D. Espacial	4'17	5		-	0	
D. TROFICA	84'17	101		SEGREGACION TEMPORAL	83'33	5
a) T. Presas	70	84			83'33	5
b) G. Taxonómicos	82'5	99			83'33	5
c) Ambas a la vez	69'7	83			83'33	5
d) Sólo T. presas	1'67	2	-		0	
e) Sólo G. Taxonómicos	13'33	16	-		0	
f) Sólo D. Trófica	44'17	53		33'33	2	

COMPARACION CON OTRAS COMUNIDADES

COMPARACION CON OTRAS COMUNIDADES

Una vez conocidas las estrategias utilizadas por las rapaces en Sierra Morena, para repartirse los recursos y estructurarse en forma de comunidad, se nos planteó el problema de ver, si al variar -- de una comunidad a otra, la diversidad de presas, se producen cambios en el número y clases de las especies integradas en las diferentes comunidades, cambios que puedan dar lugar a variaciones comunitarias fundamentales en los modos o estrategias de estructurarse las comunidades.

Para ver esto, comparamos las comunidades de Sierra Morena, Europa Central y Fenoscandinavia, representantes respectivos de los -- ecosistemas mediterráneos, húmedo templado y tundra y bosques boreales del Paleartico Europeo, excluyendo especies como Pandion haliaetus y Haliaetus albicilla, cuya dependencia del agua les aleja ecológicamente del resto de las especies consideradas en la comunidad.

En la comparación utilizamos solo el parametro trófico del nicho considerado por grupos taxonómicos de presas, pués los datos --- existentes en la bibliografía consultada no permitían hacerlo tambien por el tamaño de las presas, y el parametro espacial del nicho.

Así mismo, en la clasificación de las especies por tamaño - y categorías se conservó el criterio establecido en Sierra Morena. Esto es, especialista de un lado y de otro pequeños predadores (<500 gr) predadores de tamaño medio (500-1.500 grs), y grandes predadores ----- (>1.500 grs).

Por último, la comunidad de strigiformes no la comparamos, pues Herrera e Hiraldo (1976), ya lo hicieron brillantemente, aunque consideraron la Península Ibérica en su conjunto.

1. COMPARACION CUALITATIVA

La comparación cualitativa de las tres comunidades se dá en la tabla 66. En ella, podemos observar como hechos fundamentales: la disminución del número de especies al aumentar la latitud ($r_s = -1$; $p < 05$, entre nº de especies y latitud), y el cambio de composición taxonómico experimentado en las dos comunidades europeas.

Desde el punto de vista taxonómico, ver tabla 66, las variaciones ocurridas en ambas comunidades con respecto a la de Sierra Morena, son fundamentalmente:

- Desaparición de los géneros: Neophron, Gyps, Aegyptius, -- Hieraetus y Circaetus en Centro Europa, a los cuales se suma Milvus en Fenoscandinavia, aunque debemos aclarar que el género Gyps, está ausente de Europa como consecuencia de su extinción por el hombre, aunque según Bijleveld (1974) e Hiraldo (1977), su distribución allí, era muy localizada, y las poblaciones eran poco densas.

- Presencia del género Pernis en las dos comunidades mas septentrionales y ausencia en Sierra Morena.

TABLA 66 Relación de especies que componen las tres comunidades consideradas, durante la época de reproducción. + = presente. 0 = indica ausente. S = Sedentario. F = estival. Mp = migrador parcial. M = migrador. C = carroñero. Me = predador de tamaño medio. Gr = grandes predadores. Pq = pequeños predadores. Esp = especialistas.

ESPECIE		SIERRA MORENA	EUROPA CENTRAL	FENOSCAN DINAVIA.	CATEGORIA Y TAMAÑO:
(P.a.) <i>Pernis apivorus</i>	(E)	0	+	+	Me
(N.p.) <i>Neophron pernocterus</i>	(E)	+	0	0	C
(A.m.) <i>Aegypius monachus</i>	(S)	+	0	0	C
(G.f.) <i>Gyps fulvus</i>	(S)	+	0	0	C
(A.p.) <i>Aquila pomarina</i>	(E)	0	+	0	Gr
(A.c.) <i>Aquila chrysaetos</i>	(S)	+	+	+	Gr
(A.a.) <i>Aquila adalberti</i>	(S)	+	0	0	Gr
(H.f.) <i>Hieraetus fasciatus</i>	(S)	+	0	0	Gr
(H.p.) <i>Hieraetus pennatus</i>	(E)	+	0	0	Me
(B.b.) <i>Buteo buteo</i> *	(MP)	+	+	+	Me
(B.l.) <i>Buteo lagopus</i>	(M)	0	0	0	Me
(A.n.) <i>Accipiter nisus</i> *	(MP)	+	+	+	Esp
(A.g.) <i>Accipiter gentilis</i>	(S)	+	+	+	Me
(M.m.) <i>Milvus milvus</i>	(MP)	0	+	0	Me
(M.m.) <i>Milvus migrans</i>	(E)	+	+	0	Me
(C.c.) <i>Circus cyaneus</i>	(MP)	0	+	+	Pq
(C.p.) <i>Circus pygargus</i>	(E)	+	+	0	Pq
(C.a.) <i>Circus aeruginosus</i>	(MP)	0	+	0	Me
(C.g.) <i>Circaetus gallicus</i>	(E)	+	0	0	Esp
(F.t.) <i>Falco tinnunculus</i> *	(MP)	+	+	+	Pq
(F.n.) <i>Falco naumanni</i>	(E)	+	0	0	Esp
(F.c.) <i>Falco columbarius</i>	(S)	0	0	+	Esp
(F.s.) <i>Falco subbuteo</i>	(E)	0	+	+	Pq
(F.r.) <i>Falco rusticolus</i>	(S)	0	0	+	Esp
(F.p.) <i>Falco peregrinus</i> *	(MP)	+	+	+	Esp

Nota: * las especies así señaladas son consideradas estivales en Sierra Morena.

- Incremento del número de especies en los géneros Milvus, Circus y Falco en Europa Central.

- Cambio de Circus pygargus por Circus cyaneus, y aumento considerable del número de especies de Falco, en Fenoscandinavia, con respecto a las otras dos comunidades; y aparición de B.l.

Estas variaciones en los diferentes generos integrados en las tres comunidades, originan cambios en los grupos de especies representados fundamentalmente por: desaparición de carroñeros, disminución de grandes predadores y aumento en la proporción de rapaces de mediano y pequeño tamaño. Así, frente a un 18'75% de predadores de gran talla en Sierra Morena; Europa Central sólo tiene el 14'28% y Fenoscandinavia el 9'10%. Sin embargo, mientras que en Centro Europa el 50% de las rapaces son de mediana y pequeña talla, y en la zona nórdica éstas suponen un 45'45%, en nuestra comunidad, dentro de estas dos categorías de tamaño sólo hay un 37'5% de las especies.

Una vez analizados los cambios ocurridos en el número y género de las especies con respecto a Sierra Morena, trataremos de definir cada comunidad por separado, según sus características trófico-taxónicas, para después establecer su comparación en base a dicho parámetro.

2. LA COMUNIDAD CENTROEUROPEA

2.1. El Alimento

El análisis del alimento de las diferentes especies consideradas en esta comunidad y la bibliografía de la cual se han obtenido los datos que se dan en el apéndice VI.

Dentro de la comunidad, las aves son cazadas alguna vez por el 92'86% de las especies, los mamíferos por el 85'71%, invertebrados por 64'28%, anfibios por un 42'86%, reptiles y carroña por un 35'71%, y por fin los peces sólo los predan ocasionalmente por un 28'57% de las especies de la comunidad.

Una vez vistos estos resultados, el análisis detallado de la importancia que tienen cada uno de los grupos taxonómicos como alimento en la comunidad, nos ilustrará mas claramente.

. Anfibios y Peces

A pesar de ser cazados alguna vez por un buen número de especies, como hemos visto anteriormente, no tienen realmente importancia como alimento a nivel de comunidad, pues en ninguna especie superan el 4% de las presas, excepto en M.m. y M.m., la primera de las cuales toma un 28'1% de peces y la segunda el 15'8% de esas mismas presas.

. Invertebrados

Cuentan con el especialista P.a., y además de esta especie, un 28'57% de predadores de mediana y pequeña talla los cazan con frecuencias que oscilan entre el 20% y 30% de presas; y otro 14'28% de rapaces de pequeño tamaño, los comen entre un 44 y 55% de las veces (ver apéndice VI).

Para el resto de la comunidad no representan un alimento importante pues no alcanzan nunca el 5% de las presas.

. Reptiles

Aunque los cazan alguna vez el 40% de las especies (ver apéndice VI), su papel en la comunidad es efimero ya que en ninguna de dichas especies alcanzan el 1% de las presas.

. Aves

Cuentan en esta comunidad con tres especialistas en su caza A.n., F.p. y A.g. Esta última especie, se convierte así en un especialista nuevo, al tomar aves mas de un 96% de las veces.

Además de estas tres especies, un 28'57% de las restantes de la comunidad preda aves entre un 10 y 20% de las veces y otro 14'29% de rapaces las cazan con frecuencias superiores al 30% e inferiores al 50%. Finalmente, para un 28'57% de especies no suponen nunca mas del -

10% de las presas.

En esta comunidad, es destacable el papel que tienen las galliformes, sólo para A.c., y las pequeñas passeriformes para predadores de tamaño medio y pequeño.

. Mamíferos

Este grupo de presas no cuenta con un especialista en su caza a pesar de haber un gran número de especies que las cazan muy fre--cuentemente.

De las especies, un 14'28% de ellas los predan entre el 27 y 40% de las veces. Para otro 21'43% de predadores representan entre el 48 y 58% de las presas, y por último para un 28'59% de estos predado--res, los mamíferos suponen entre el 80 y 92% del alimento.

Si consideramos los diferentes grupos de mamíferos, podemos observar en el apéndice VI, como los lagomorfos son esta comunidad muy poco importantes pues solo significan algo mas del 14% en la dieta de A.c., sin embargo, los micromamíferos adquieren una relevancia fundamental, ya que para un 21'43% de rapaces de tamaño medio suponen entre el 20 y 40% de su dieta alimenticia, y para un 42'86% de predadores de tamaño pequeño y medio representan el alimento básico alcanzando porcentajes de frecuencia superiores al 50% e inferiores al 95%.

. Carroña

Esta categoría taxonómica, tan fundamental en Sierra Morena no adquiere en esta comunidad ningún relieve, pues sólo en la especie de mayor tamaño de la comunidad (A.c.) alcanza un 12'1% en frecuencia, no suponiendo en ninguna del resto mas del 1'5% de las presas.

A la vista de estos resultados, los grupos fundamentales de presas en la comunidad de falconiformes centroeuropea durante la época de reproducción parecen ser micromamíferos para especies de mediano y pequeño tamaño, y las aves (especialmente paseriformes) también para rapaces medianas y pequeñas.

Además de dichos grupos, los invertebrados tienen también bastante importancia, aunque presumiblemente si hubieramos considerado biomasa su papel, descendería mucho, como ocurría en Sierra Morena.

2.1. Amplitud de Nicho

Los valores obtenidos para la amplitud de nicho en esta comunidad, se dan en la tabla 67 y en ella podemos ver como la máxima amplitud corresponde a A.c. (0'378) y la mínima al especialista P.a. --- (0'009), teniendo la media un valor bajo ($\bar{X} = 0'154$) y la desviación típica también ($\sqrt{\sigma} = 0'089$).

Llama sin embargo la atención a primera vista, la baja amplitud de nicho que tienen en general todas las especies, mas propias

TABLA 67 Valores de la amplitud de nicho trófico taxonómico en las diferentes especies de la comunidad centro europea.

$\bar{X} = B$ = amplitud media de nicho. σ = desviación típica de la media.

ESPECIE	AMPLITUD NICH0
<i>Pernis apivorus</i>	0'069
<i>Aquila pomarina</i>	0'106
<i>Aquila chrysaetos</i>	0'378
<i>Buteo buteo</i>	0'165
<i>Accipiter nissus</i>	0'078
<i>Accipiter gentilis</i>	0'145
<i>Milvus milvus</i>	0'303
<i>Milvus migrans</i>	0'268
<i>Circus cyaneus</i>	0'079
<i>Circus pygargus</i>	0'152
<i>Circus aeruginosus</i>	0'106
<i>Falco tinnunculus</i>	0'100
<i>Falco subbuteo</i>	0'144
<i>Falco peregrinus</i>	0'141

$$\bar{X} = 0'159$$

$$\sigma = 0'089$$

de especialistas, si exceptuamos las de M.m. y M.m' que tienen valores intermedios-bajos.

Podemos decir que en esta comunidad parece existir una especialización en el recurso trófico cuando se considera éste por grupos taxonómicos, o bien que existen ciertos grupos de presas (micromamíferos fundamentalmente y aves). que ocasionan una polarización de la dieta hacia ellos en la mayoría de las especies, dando lugar a un estrechamiento en el nicho de ciertas especies, como comentaremos mas adelante en la comparación de las comunidades.

2.3. Solapamiento de Nichos

El solapamiento de la comunidad en este parametro del nicho (ver tabla 68), presenta un valor medio ($\bar{X} = 0'392$) así como la desviación típica ($\sigma = 0'339$).

El análisis de los valores de la tabla 68 refleja un 68'13% de especies segregadas, distribuidas en un 47'25% de segregadas a nivel bajo ($< 0'3$) y el 20'88% restante a nivel medio.

A nivel de comunidad las medias de solapamiento mas altas se dan entre pares de especies de tamaño medio y pequeño. Correspondiendo las más bajas a los especialistas F.p., A.n., A.g. y P.a., y de ellas la menor a P.a.

Por otra parte, en once pares se dan solapamientos muy al--

TABLA 68 Valores de solapamiento trófico taxonómico y matriz de la comunidad de Europa Central.

	A.p.	A.c.	B.b.	A.n.	A.g.	M.m.	M.m.:	P.a.	C.c.	C.p.	C.a.	F.p.	F.s.	F.t.
A.p.	-	0.459	0.877	0.044	0.015	0.682	0.490	0.001	0.978	0.712	0.988	0.027	0.023	0.958
A.c.		-	0.402	0.008	0.068	0.440	0.277	0	0.362	0.338	0.415	0.027	0.026	0.379
B.b.			-	0.220	0.046	0.884	0.370	0.344	0.855	0.920	0.919	0.208	0.441	0.936
A.n.				-	0.215	0.170	0.127	0.001	0.103	0.045	0.082	0.910	0.542	0.023
A.g.					-	0.058	0.034	0	0.016	0.008	0.015	0.505	0.111	0.001
M.m.						-	0.932	0.369	0.638	0.851	0.731	0.187	0.481	0.751
M.m.:							-	0.489	0.460	0.782	0.548	0.133	0.559	0.600
P.a.								-	0	0.628	0.090	0	0.768	0.244
C.c.									-	0.692	0.983	0.078	0.054	0.959
C.p.										-	0.779	0.038	0.587	0.857
C.a.											-	0.059	0.119	0.984
F.p.												-	0.538	0.007
F.s.													-	0.212
F.t.														-

$$\bar{x} = 0.392$$

$$\sigma = 0.339$$

tos (>0.9), siete de las cuales están integradas por rapaces de talla media y pequeña, tres las forman A.p. (Tamaño grande) con especies de pequeña talla; y todos ellos tienen en los micromamíferos su alimento básico.

Finalmente, el último ocurre entre el A.n.-F.p., cuyos componentes son especialistas en aves.

La representación gráfica de la estructura de la comunidad se da en el dendrograma de la figura 19, pudiéndose apreciar la formación de cinco gremios, cuatro de los cuales se segregan a nivel medio ($0.37-0.48$) y el último a nivel bajo (<0.2).

De los gremios resalta a primera vista el formado por las especies de tamaño medio, pequeño, y A.p., hasta un total de ocho especies. De ellas, tres son estivales, y cinco migradores parciales.

Del resto de los gremios, uno corresponde a la especie sedentaria de mayor tamaño A.c., y las dos últimas a especialistas en aves. Y por último las dos especies P.a. y F.s. constituyen el gremio de los comedores de insectos, aunque F.s. no es un especialista.

Respecto a las medias de solapamiento de los gremios, la mayor corresponde al formado por las ocho especies ($\bar{X} = 0.467$), y las menores son las de los gremios constituidos por A.g. ($\bar{X} = 0.084$), y F.p.-A.n. ($\bar{X} = 0.200$), ambos como hemos visto integrados por especialistas en aves.

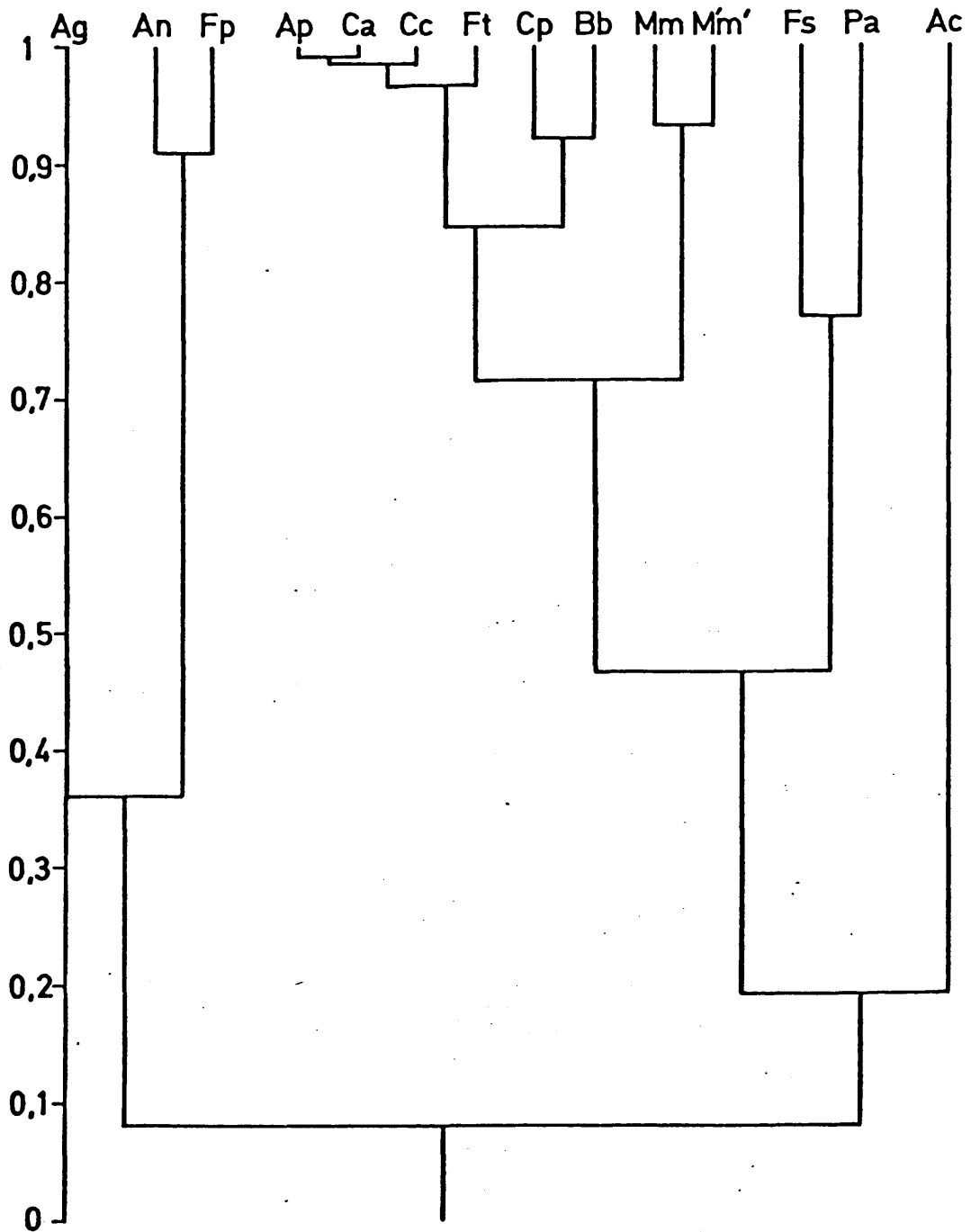


Figura 19. Estructura trófica de la comunidad de falconiformes de Europa Central, por los grupos taxonómicos de presas.

3. LA COMUNIDAD FENOSCANDINAVIA

3.1. El Alimento

El análisis de los datos alimenticios de las especies de esta comunidad y la bibliografía de la cual se han obtenido dichos datos se dá en el apéndice VII.

Como se puede observar en dicho apéndice, el 100% de las especies toman aves alguna vez; el 81'82% mamíferos, los anfibios, reptiles e invertebrados son cazados en alguna ocasión al menos por el ---- 36'36% de las especies, y por fin los peces sólo son capturados por un 9'09% de especies, mientras que la carroña no entra en el régimen de ninguna.

Una vez analizados estos resultados, vamos a tratar cada -- grupo por separado con objeto de conocer su incidencia a nivel comunitario.

. Anfibios y Peces

Su importancia como alimento en la comunidad es practicamente nula, pues únicamente en B.b. tienen cierta incidencia (ver apéndice VII).

. Invertebrados

La repercusión de este grupo en la comunidad de rapaces, --viene determinada fundamentalmente por la existencia de un especialista en su caza (P.a.). Sin embargo, del resto de las especies sólo una las toma con frecuencia superior al 20%, mientras que en las demás no alcanza nunca valores superiores al 4%.

. Reptiles

Su papel en la comunidad es aún más bajo que el del anterior grupo taxonómico, pues además de no contar con ningún especialista, sólo llega a suponer algo más del 9% de una especie, mientras en el resto de ellas nunca supera el 1% en frecuencia.

. Aves

Es la clase taxonómica predada por mayor número de especies de la comunidad (100%), contando incluso con cuatro especialistas (A.n., F.p., F.r., y F.c.), de las cuales, dos son de tamaño medio y otros --dos de pequeña talla. (Ver apéndice VII).

Del resto de las especies, un 27'27% de ellas, cazan aves --con porcentaje que oscilan entre el 41 y 76%, y un 18'18% de las mis--mas las toman entre el 10 y 22% de las aves; siendo comidas sólo oca--sionalmente por el 18'18% restante de la comunidad.

Dentro de las aves, resulta muy importante el papel de las tetraonidas (galliformes), ya que en dos especies (A.c. y A.g.) superan el 39% de presas y en otra F.r. significan el 96% del alimento.

. Mamíferos

Aunque el B.l. (ver apéndice VII), llega a tomarlos hasta el 85% de las veces, no cuentan con un especialista. Sin embargo, su incidencia en la comunidad es bastante fuerte, ya que en un 18'18% significan entre el 25 y 35% del alimento; en otro 18'18% suponen entre el 57 y 62% de las presas, superando el 70% de las presas en otro ---- 18'18% de especies.

Finalmente en el resto de las especies que las toman alguna vez (27'27% de ellas), nunca llegan a alcanzar el 5% de las presas.

Dentro de los mamíferos, el papel de los micromamíferos es importante para especies de mediano y pequeño tamaño, y los lagomorfos para A.c.

. Carroña

Como vimos anteriormente, este alimento parece estar ausente en la dieta de las especies de esta comunidad durante el período reproductor.

A la vista de estos resultados y teniendo en cuenta los va-

valores expuestos en el apéndice VII, las presas más importantes en la comunidad de Fenoscandinavia, parecen ser las tetraonidas para rapaces de tamaño grande y mediano y micromamíferos para la de talla más inferior.

Teniendo vital importancia las aves como alimento al existir en la comunidad un 36'36% de especies especialistas en su caza.

3.2. Amplitud de Nicho

Los valores de amplitud de nicho normalizada, de las diferentes especies de la comunidad se dan en la tabla 69 correspondiendo el más alto a A.g. (0'272) y el menor al especialista P.a. (0'067). La media de la comunidad es bastante baja ($\bar{X} = 0'132$) y su desviación típica muy baja ($\sigma = 0'060$).

Al igual que ocurría en Europa Central, llama la atención, la baja magnitud de las amplitudes de nicho en las especies de la comunidad, y curiosamente una especie como A.g., bastante especialista en las comunidades de Sierra Morena y Europa Central, tiene como hemos visto el máximo valor de amplitud en la comunidad.

La baja amplitud media por otra parte viene lógicamente influida por el alto porcentaje (45'45%) de especialistas en la comunidad en la cual se nota bastante la ausencia de ciertas especies (por ejemplo M.m. y M.m.) con tendencia al generalismo que lógicamente elevarían el valor de la media.

TABLA 69 Valores de la amplitud de nicho trófico taxonómico en las diferentes especies de la comunidad fenoscandinavia.

\bar{X} = B_i = amplitud media de nicho. σ = desviación típica.

ESPECIE	AMPLITUD NICH0
Pernis apivorus	0'067
Aquila chrysaetos	0'180
Buteo buteo	0'154
Buteo lagopus	0'095
Accipiter nisus	0'080
Accipiter gentilis	0'272
Circus cyaneus	0'173
Falco tinnunculus	0'122
Falco columbarius	0'123
Falco rusticolus	0'072
Falco peregrinus	0'119

$$\bar{X} = 0'132$$

$$\sigma = 0'060$$

3.3. Solapamiento de Nichos

El solapamiento del nicho de las especies de la comunidad - expuesta en la matriz de la tabla, cuenta con una media ($\bar{X} = 0'285$), - cuyo valor es bajo y su desviación típica es intermedia.

El análisis de los valores de dicha matriz, ver tabla 70, - dá un resultado del 80% de pares de especies segregadas en esta dimen- sión del nicho, distribuidas en un 63'64% de pares segregados a bajo - nivel ($< 0'3$) y el 16'36% restante a nivel medio.

Del conjunto de la matriz hay siete pares, B.l.-B.b., A.q.-A.c., C.c.-B.b., C.c.-B.l., F.r.-A.c., F.t.-B.l., y F.t.-C.c., cuyos - solapamientos son superiores a 0'8 (muy alto). En estos pares, el ---- 58'33% de las especies son de tamaño medio, un 25% de pequeños predadores y el 16'67% restante son predadores de gran talla.

Además de dichos pares, el formado por F.q. y A.n., también solapa a nivel muy alto (0'945), siendo ambos componentes de pequeño - tamaño.

Respecto a las presas fundamentales para las especies de di- chos pares, en los siete primeros, hay cinco, B.l.-B.b., C.c.-B.b., -- C.c.-B.l., F.t.-B.l., F.t.-C.c., cuyas presas esenciales son micromamí- feros, y las especies de las dos restantes pares se alimentan prefente- mente (o casi exclusivamente como F.r.) de tetraonidos.

TABLA 70 Matriz de solapamiento trófico taxonómico y matriz de la comunidad de Fenoscandinavia.

	A.c.	B.b.	B.l.	A.n.	A.g.	P.a.	C.c.	F.p.	F.r.	F.c.	F.t.
A.c.	-	0166	0228	0015	0838	0	0284	0184	0821	0086	0161
B.b.		-	0895	0048	0376	0003	0838	0018	0017	0061	0885
B.l.			-	0081	0400	0046	0897	0036	0091	0101	0959
A.n.				-	0349	0001	0386	0248	0001	0945	0092
A.g.					-	0003	0606	0339	0648	0459	0357
P.a.						-	0018	0002	0	0001	0211
C.c.							-	0264	0118	0455	0875
F.p.								-	0065	0489	0009
F.r.									-	0040	0022
F.c.										-	0104
F.t.											-

$$\bar{X} = 0'285$$

$$S = 0'311$$

Por último, el par F.c.-A.n., ocurre entre dos especialis--
tas en aves, y son pequeños predadores.

La representación gráfica del bloque de estructuración de -
la matriz de solapamiento se da en la Figura 20, pudiendo observarse -
en dicha estructura la formación de cinco gremios, tres de los cuales
se separan a nivel bajo ($< 0'25$), y los dos restantes a nivel medio --
($> 0'375$).

En dichos gremios, resaltan el formado por cuatro especies
de tamaño medio y pequeño (B.b., B.l., C.c., F.t.), y el integrado por
tres especies de tamaño medio y grande (A.g., A.c., F.r.). De ellos, -
el primero tiene la mayor media de solapación de todos los gremios ---
($\bar{X} = 0'391$), y el segundo le sigue en cuanto a valores de la media se
refiere ($\bar{X} = 0'299$).

De los gremios restantes, destaca el de P.a., cuya media de
solapación es la de menor valor de la estructura ($\bar{X} = 0'034$), y por --
fín en los otros dos gremios, uno corresponde a especies de pequeño ta
maño A.n.-F.c., y otro a una especie de tamaño medio, y las tres cuen
tan con unas características que veremos mas adelante.

Respecto a las presas, mas esenciales en los gremios de la
figura 20, los micromamíferos son fundamentales para el formado por --
las 4 especies de tamaño mediano y pequeño, y las galliformes (tetrao-
nidos) tienen un papel preponderante en la dieta de las especies co---
rrespondientes a A.c., F.r. y A.g. y por último los restantes gremios

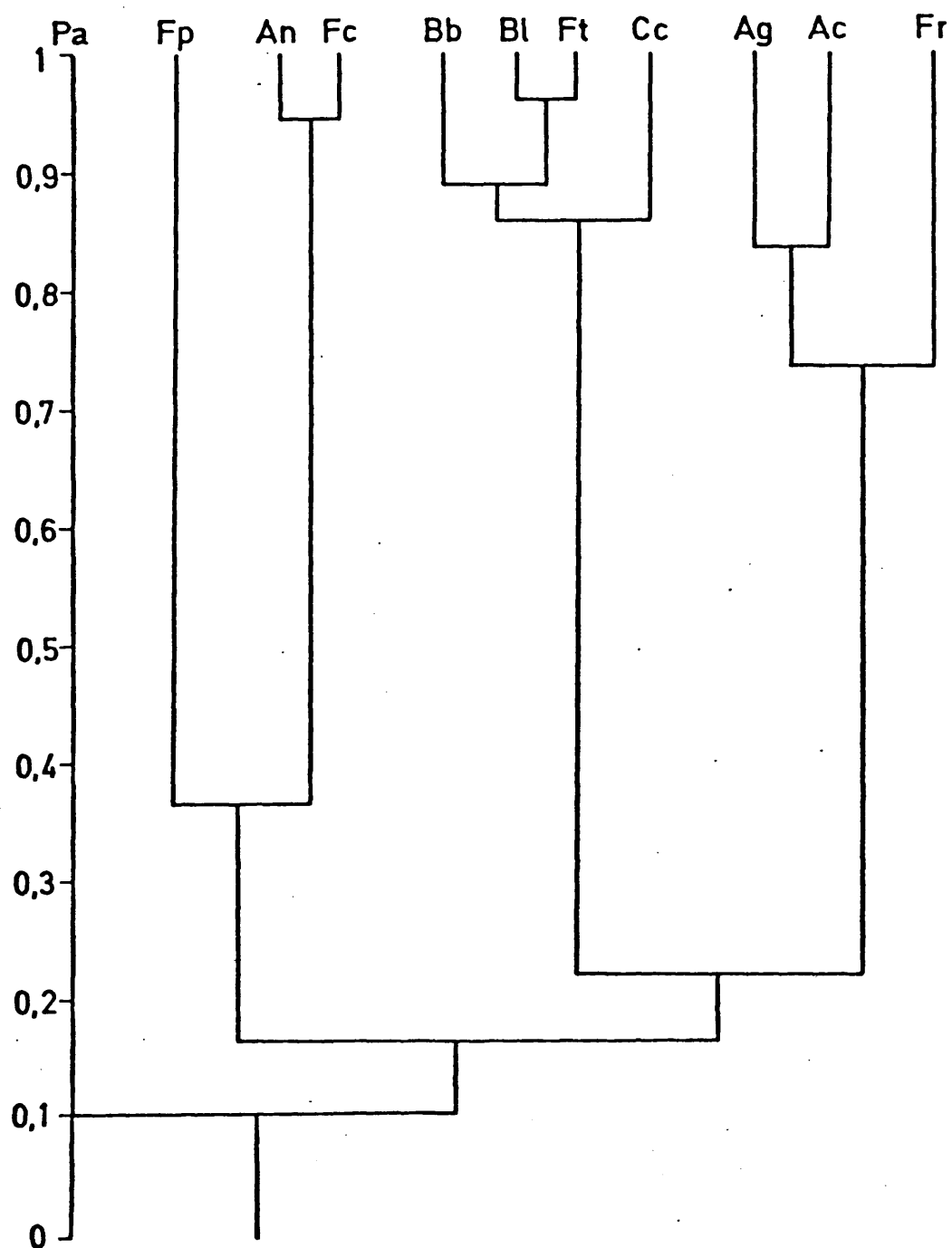


Figura 20. Estructura trófica de la comunidad de falconiformes de Fenoscandia, por los grupos taxonómicos de presas.

son debidos a especialistas, uno de ellos en invertebrados y los otros dos en aves.

4. COMPARACION DE LAS TRES COMUNIDADES

4.1. En el Alimento

Dentro de este apartado trataremos de sintetizar las diferencias alimenticias existentes entre las tres comunidades, considerando las presas fundamentales en cada una de ellas.

Los datos expuestos en la tabla 71, ofrecen una visión bastante clara de la importancia que tienen los diferentes grupos taxonómicos de presas en cada comunidad sin tener en cuenta los especialistas, éstas diferencias se pueden resumir por grupos en:

. Invertebrados

Juegan un papel similar en las dos comunidades mas meridionales, y dentro de ella parecen tener mas importancia en la comunidad centroeuropea.

. Reptiles

Su influencia en la comunidad es mucho mayor en Sierra Morena, tanto por la frecuencia de especies que los predan, como por la --

cuantía que representan en la dieta de muchas de ellas (ver tabla 71).

. Aves

Dentro de este grupo, las galliformes son mas fundamentales en Sierra Morena y Fenoscandinavia, en cuanto a número de especies que las cazan, pero en Fenoscandinavia tienen mas importancia real.

Los pequeños paseriformes parecen tener una mayor importancia en Sierra Morena (Ver tabla 71), aunque mas adelante trataremos -- de ellos cuando consideremos los especialistas.

. Mamíferos

Los micromamíferos son fundamentales en E. Central y Fenoscandinavia, pero no en S. Morena. Sin embargo, los lagomorfos (representados por el conejo) son esenciales en S. Morena y nada importantes (o muy poco), en las otras dos comunidades.

Finalmente la carroña solo es un alimento digno de tener en cuenta en Sierra Morena, a pesar de que en E. Central es tomado ocasionalmente por la misma frecuencia de especies que en la anterior comunidad (ver tabla 71).

Si tenemos en cuenta las especialistas (ver tabla 72), podemos observar como invertebrados, micromamíferos y lagomorfos no varían en su papel. Sin embargo, reptiles, aves y carroña si cambian, pues --

TABLA 71 Frecuencia y número de especies que tienen porcentajes de presas comprendidas entre 20-5% y - 50% de cada uno de los grupos taxonómicos considerados en las tres comunidades estudiadas, sin tener en cuenta los especialistas.

n = número de especies consideradas para la obtención de las frecuencias en cada comunidad.

() = número de especies equivalentes al porcentaje.

	S. MORENA n = 11		E. CENTRAL n = 10		FENOSCANDIN. n = 6	
	20-50%	50%	20-50%	50%	20-50%	50%
INVERTEBRADOS	- (0)	18'18% (2)	40% (4)	10% (1)	16'66% (1)	- (0)
PECES	91% (1)	- (0)	10% (1)	- (0)	- (0)	- (0)
REPTILES	18'18% (2)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Galliformes	- (0)	- (0)	10% (1)	- (0)	- (0)	16'16% (1)
Pequeños Paseriformes	- (0)	9'09% (1)	10% (1)	- (0)	20% (1)	- (0)
Micromamíferos	- (0)	- (0)	30% (3)	60% (6)	- (0)	66'66% (4)
Lagomorfos	45'45% (5)	18'18% (2)	- (0)	- (0)	16'66% (1)	- (0)
CARROÑA	18'18% (2)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)

los primeros cuentan en Sierra Morena con un especialista ausente en - las otras dos comunidades y las segundas (sobre todo pequeñas paseri- formes) ven aumentada su incidencia en las dos comunidades mas septen- trionales y de ellas, fundamentalmente en Fenoscandinavia, donde se en- cuentra el mayor número de especialistas en su caza.

Por último, la carroña tiene un papel aún mas relevante en Sierra Morena gracias al especialista G.f.

Podemos pues, afirmar que las comunidades mas norteñas son en general mas cazadores de micromamíferos y aves, mientras que en Sie- rra Morena las rapaces consumen en general mas carroña, reptiles y co- nejos.

4.2. En la Amplitud de Nicho

Los valores de las amplitudes de las especies en las tres - comunidades considerando la variable trófica por grupos taxonómicos, - se dan refundidos en la tabla 73, junto a las medias y desviación típi- cas, pudiendo observarse como hay algunas especies que sufren cambios sustanciales en sus amplitudes de una comunidad a otra.

Así A.c. predador de lagomorfos en Sierra Morena, amplía su nicho en Europa Central, y lo vuelve a estrechar en Fenoscandinavia, - donde se alimenta fundamentalmente de tetraonidos. A.g. por el contra- rio, reduce su nicho en E. central y se convierte en un especialista - en aves, y por último B.b. y M.m. estrechan el nicho a medida que au--

TABLA 72 Número de especialistas de cada grupo taxonómico considerado, en las tres comunidades estudiadas.

	S. MORENA	E. CENTRAL	FENOSCANDINAVIA
INVERTEBRADOS	1	1	1
REPTILES	1	-	-
AVES	2	3	4
MAMIFEROS	+	-	
CARROÑA	1	-	
TOTAL	5	4	5

menta la latitud, pero la última especie se mantiene siempre entre --- las de mayor diversidad en la comunidad.

A pesar de estos cambios en los nichos, las diferencias --- existentes entre las medias de las amplitudes (Bi) en las tres comunidades no resultaron estadísticamente significativas (Test. de V. Mann-Withney, Siegel, 1956), existiendo por consiguiente una constancia a nivel de comunidades en cuanto a la media general de las amplitudes de nicho.

Hemos visto sin embargo que hay ciertas diferencias relacionadas con las presas, cuyo significado discutiremos en nuestras conclusiones finales.

4.3. En el Solapamiento y Estructura de la Comunidad

Los resultados obtenidos en las matrices de solapamiento -- trófico taxonómico (tablas 61, 68 y 70) arrojan como se puede ver en la tabla 74, ciertas diferencias dignas de comentar.

Así, las medias de solapamiento en Sierra Morena y Fenoscandinavia son similares pero la de E. Central es mayor, siendo estadísticamente significativa la diferencia observada entre esta última media y las de las otras dos comunidades ($p < 0'392$ y $p < 0'244$, para Sierra Morena y Fenoscandinavia respectivamente, Test de V. Mann-Withney, Siegel, 1956).

TABLA 73 Comparación de las amplitudes de nicho normalizadas de las especies en las tres comunidades estudiadas. $\bar{X} = B_i$; Amplitud de nicho media.

ESPECIE	SIERRA MORENA	EUROPA CENTRAL	FENOSCAN DINAVIA.
<i>Pernis apivorus</i>	-	0'069	0'067
<i>Neophron percnopterus</i>	0'234	-	-
<i>Aegypius monachus</i>	0'088	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	0'076	-	-
<i>Aquila pomarina</i>	-	0'106	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	0'151	0'378	0'180
<i>Aquila adalberti</i>	0'221	-	-
<i>Hieraetus fasciatus</i>	0'207	-	-
<i>Hieraetus pennatus</i>	0'341	-	-
<i>Buteo buteo</i>	0'379	0'165	0'154
<i>Buteo lagopus</i>	-	-	0'095
<i>Accipiter nissus</i>	0'119	0'078	0'08
<i>Accipiter gentilis</i>	0'217	0'145	0'272
<i>Milvus milvus</i>	-	0'303	-
<i>Milvus migrans</i>	0'514	0'268	-
<i>Circus cyaneus</i>	-	0'079	0'173
<i>Circus pygargus</i>	0'162	0'152	-
<i>Circus aeruginosus</i>	-	0'106	-
<i>Circaetus gallicus</i>	0'107	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	0'124	0'100	0'122
<i>Falco naumanni</i>	0'074	-	-
<i>Falco columbarius</i>	-	-	0'123
<i>Falco subbuteo</i>	-	0'144	-
<i>Falco rusticolus</i>	-	-	0'072
<i>Falco peregrinus</i>	0'126	0'141	0'119
	$\bar{X} = 0'196$	$\bar{X} = 0'159$	$\bar{X} = 0'132$
	$\sigma = 0'123$	$\sigma = 0'092$	$\sigma = 0'060$

Así mismo las frecuencias de especies segregadas varía de una comunidad a otra, siendo mayor en Sierra Morena, algo menor en Fenoscandinavia, y bastante inferior en E. Central, y mientras la frecuencia de especies segregadas a nivel medio es máxima en S. Morena y mínima en Fenoscandinavia, a nivel bajo ocurre lo contrario (ver tabla 74).

Por otra parte, si nos fijamos en las estructuras de las comunidades (figuras 15, 19, 20), vemos como en las tres, los especialistas se ubican en general dentro de gremios bien delimitados. Sin embargo, mientras que en Sierra Morena hay un gremio para grandes predadores, otro para pequeñas rapaces y dos para predadores de tamaño medio, en E. Central se produce un gremio que aglutina a las especies de mediano y pequeño tamaño (más A.p.), y otro exclusivo de A.c. y Fenoscandinavia hay uno también para rapaces de mediana y pequeña talla y otro para A.c. y dos especies de mediano tamaño.

Estas diferencias en la composición y número de especies por gremios en las tres comunidades lógicamente tiene que tener repercusiones a nivel comunitario.

Para analizarlo, calculamos el grado de empaquetamiento en cada comunidad según la fórmula $n \sum p_i^2$ (descrita y comentada en el apartado de material y métodos).

Los valores obtenidos fueron 2'625, 6'066 y 2'818, para S. Morena, E. Central y Fenoscandinavia respectivamente. Según esos valo-

TABLA 74 Comparación de las medias de solapamiento y las frecuencias de especies segregadas en cada comunidad, para la variable trófica taxonómica del nicho. Según datos expuestos anteriormente en el estudio de cada comunidad.

N = nº de pares de especies en la matriz de cada comunidad.

	S. MORENA N = 120	E. CENTRAL N = 91	FENOSCANDIN. N = 55
\bar{X} Solapamiento	0'30	0'405	0'285
* Especies segregadas.	82'5	62'85	80
. nivel medio	26'66%	17'14%	16'36%
. nivel bajo	55'83%	45'71%	63'04%

res la comunidad de Centroeuropa tiene un empaquetamiento muy superior al de las otras dos comunidades, cuyos empaquetamientos son bastante similares, aunque en Fenoscandinavia es mayor que en Sierra Morena.

4.4. Discusión

Si hemos visto que las medias de amplitudes de nicho en las tres comunidades son similares, ¿por qué varían las frecuencias de especies segregadas, y el grado de empaquetamiento? ¿Qué mecanismos existen a nivel comunitario que propicien dichas variaciones?.

Para analizarlo tendremos en cuenta tres variables:

- a) el número de especies de cada comunidad
- b) los recursos explotados en cada comunidad
- c) las amplitudes medias de nicho

y estableceremos las relaciones entre dichas variables que posibiliten las respuestas a las cuestiones anteriormente planteadas.

Si tenemos en cuenta que los resultados explotados por una comunidad son iguales al número de especies de dicha comunidad por su amplitud de nicho (ver entre otros, Mac Arthur, 1972 y Herrera e Hiraldo, 1976), esto es:

$$R = B_i \times n^{\circ} \quad S_p \quad \text{o también}$$

$$B_i = \frac{R}{n^{\circ} \quad S_p}$$

y aplicamos esta igualdad a las tres comunidades en estudio, vemos que al ser similares los B_i , y variar el nº de especies (máximo número de estos en S. Morena y mínimo en Fenoscandinavia), tiene que existir una alteración en los recursos explotados de una comunidad a otra, para -- que las B_i se mantengan semejantes.

Esta alteración de los recursos según diversos autores (ver entre otros, Beaver y Baldwin, 1975; Bedard, 1976; Herrera e Hiraldo, 1976), puede venir motivada por una variación en el número de recursos explotados o por una utilización diferente de los mismos, o bien por -- ambas cosas a la vez. Veamos entonces que ocurre en nuestro caso.

Para ver si el rango de recursos explotados era diferente -- en cada comunidad, obtuvimos D_r por medio de la expresión

$$D_r = e \times p \left(-\sum_h \left(\sum_j \frac{p_{hj}}{S} \times \ln \frac{p_{hj}}{S} \right) \right)$$

anteriormente expuesta en el apartado "material y métodos".

Mediante el D_r calculamos la amplitud de nicho de las comunidades como un todo proporcional al conjunto de los recursos explotados (tabla 75). Es decir, obtenemos una medida de la diversidad de cada comunidad en su conjunto, la cual nos dá idea de si son explotados mas o menos recursos en cada una de ellas.

Los datos expuestos en la tabla dan el mayor valor de D_r a Sierra Morena y el menor a Fenoscandinavia. Existiendo por consiguien-

te, una disminución en el número de recursos explotados por las comunidades, paralela al descenso en el número de especies que las componen.

El otro hecho que podía ocurrir era que los recursos fueran explotados de diferente forma. Para ver lo que ocurría en nuestro caso calculamos Z mediante la expresión:

$$Z = \frac{Dr - \bar{B}}{\bar{B}} \times 100$$

también expuesta y comentada en el apartado de material y métodos.

El valor de Z obtenido mediante esta expresión nos permite apreciar si los recursos son explotados de forma similar, o por el contrario, las comunidades los explotan de diferente manera.

Los datos de la tabla 75, dan para Z valores mas bajos en las comunidades de E. Central y Fenoscandinavia, correspondiendo a esta última el menor valor de Z.

Según estos resultados hay también una disminución en la forma de explotación de los recursos a medida que disminuye el número de especies de las comunidades.

A la vista de estos resultados, podemos confirmar la existencia de dos mecanismos a nivel de las comunidades encaminados a mantener la media de la amplitud de nicho. El primero de ellos consiste en una disminución en la explotación de ciertos recursos en las comunidades -

TABLA 75 Comparación de los valores de Dr y Z en las ---
tres comunidades estudiadas.

	S. MORENA	E. CENTRAL	FENOSCANDINA.
Dr	9'616	5'84	4'817
Z	220'64	153'25	142'18

mas septentrionales, y el segundo estriba en una disminución de las -- formas de explotar dichos recursos.

De hecho, nosotros hemos encontrado una correlación significativa y positiva ($r_s = 1$; $p < 0'05$) entre el número de especies de la comunidad y el rango de recursos explotados, así como entre dicho número de especies y la forma de explotación de los mismos ($r_s = 1$; ----- $p < 0'05$).

Parece entonces, que al variar en número de especies, las - comunidades en estudio tienden a ser estables manteniendo Bi mediante la utilización de un número diferente de recursos explotándolos además de diferentes formas. Según esto, las diferencias en el grado de empaquetamiento y frecuencias de especies segregadas en las tres comunidades, podrían ser explicados a partir de las variaciones en la explotación de dichos recursos.

CONCLUSIONES

Diferentes autores (ver entre otros Mac Arthur, 1955, 1960, 1965, 1969, 1970; Hairston, 1959; Klopfer y Mac Arthur, 1961; Levins, 1968, 1970; Cody, 1973, 1974, 1976; Diamond, 1975; Levinl, 1976), han puesto de manifiesto que las comunidades tienden a ser lo mas estable posible, dependiendo dicha estabilidad del número de recurso utiliza-- dos por dichas comunidades y de la forma en que los utilizan.

En las comunidades en estudio, la tendencia parece ser la misma, y dicha estabilidad se consigue al parecer variando el número de recursos y la forma de utilizarlos, de forma proporcional a la abundancia de especies.

Aunque todos los recursos intervienen en ello, los que parecen tener mas importancia son en Sierra Morena, invertebrados, reptiles, conejos y carroña, en Centroeuropa micromamíferos y aves y en cierto modo invertebrados, y en Fenoscandinavia aves y micromamíferos.

La predación sobre algunos de estos grupos de presas (o recursos), superabundantes en las comunidades, como serían invertebrados reptiles y conejos en Sierra Morena, micromamíferos en E. Central y tetraonidos y micromamíferos en Fenoscandinavia dá lugar a la polarización de un buen número de especies en su caza provocando empaquetamientos de varios de ellos en las estructuras de las comunidades (ver figuras 15, 19 y 20), como resultado de la similitud en la dieta de los mismos.

Estos empaquetamientos, según diversos autores, no implican situaciones de competencia (ver por ejemplo: Colewell y Futuyma, 1971; Pianka, 1972, 1974 a, 1974 b), a pesar de las altas solapaciones que tienen las especies integrantes de dichos gremios, y en realidad, su aparición aumenta la estabilidad de la comunidad, como expone MacArthur (1969, 1970).

Pero la polarización de las especies hacia esos grupos de -

presas no es al azar, sino que responde a una rentabilidad y el por qué de esta rentabilidad ha sido discutido en concepto de valor alimenticio "food Value" entre otros autores por (Valverde, 1964; Emlen, --- 1966, 1968, 1973, 1975; Mac Arthur, y Pianka, 1966; Slobodkin, 1968; - Rappports, 1971; Schoener, 1971; Cody, 1974, pp: 57-65; Pianka, 1974, - pp: 208-209, 1976), y en terminos generales dicha rentabilidad de las rapaces está relacionada con la abundancia de las mismas y el tamaño - relativo que tienen con respecto a la talla del predador; y su presencia en la dieta de los predadores provoca una disminución en la amplitud de nicho, pues tienden a centrar su predación fundamentalmente en ellas.

En Sierra Morena, el conejo por su abundancia y tamaño, supone una presa rentable con alto "valor alimenticio", para las especies de gran talla A.c., A.a., y H.f., facilitando su mayor número y la formación del gremio. Sin embargo, para las rapaces de mediano tamaño, es en cierto modo demasiado grande y su "valor alimenticio" des---ciende tendiendo dichas especies al generalismo en la dieta. No obstante su abundancia el "valor alimenticio" se mantiene en cierto modo y posibilita de alguna manera la formación del gremio. Sin embargo, para las rapaces de pequeño tamaño C.p. y F.t. no entra dentro de sus posibilidades, y buscan otras presas también abundantes como son los invertebrados, constituyendo el gremio junto a F.n. (Figura 15).

En Europa Central la situación es diferente, ya que los micromamíferos son muy abundantes en especies e individuos, y el conejo poco abundante y localmente distribuido, entonces el valor alimenticio de los microma

míferos aumenta enormemente sobre todo para especies de mediano y pequeño tamaño, ya que por su peso y densidad suponen un alimento fácil y abundante, propiciando una predación masiva de los mismos por dichas rapaces, aumentando el empaquetamiento en dicho recurso. Sin embargo, para especies de mayor talla como A.c., no suponen un recurso con valor alimenticio estimable, por su relación de peso, teniendo que disgregar esta especie su alimentación con el consiguiente aumento del nicho trófico. Como vimos en el apartado de la amplitud de nicho.

Finalmente, en Fenoscandinavia la situación vuelve a cambiar, pues aunque la abundancia de micromamíferos es menor que en E. Central, se mantiene muy superior a Sierra Morena, y propicia la formación del gremio de especies de mediana y pequeña talla.

Para las rapaces de mayor peso de entre las de mediano y los grandes predadores, aparece en esta comunidad un nuevo recurso que son los tetraonidos; los cuales adquieren un nivel de rentabilidad energética grande para esas especies, tanto por su tamaño, como por su densidad induciendo la formación de dicho gremio.

Según todo lo anterior, la aparición de un determinado empaquetamiento en un cierto recurso beneficiaría a un determinado tamaño de predadores y podríamos de esta forma explicar las diferencias expuestas al principio, en la composición de las comunidades, en cuanto a frecuencia de predadores de diferente talla. Nuestros resultados al respecto parecen indicarlo así, ya que al comparar el grado de empaquetamiento con la diversidad de las comunidades por grupos de tamaño de

predadores, encontramos una correlación negativa y significativa entre ambas variables. ($r_s = -1$; $p < 0.05$), tendiendo a ser menos diversas - en tamaño las comunidades con mayor grado de empaquetamiento. Siendo - lógicamente la mayor frecuencia de predadores de gran talla en Sierra Morena y de mediano y pequeño tamaño en Centroeuropa y Fenoscandinavia.

La desaparición de los carroñeros en las dos comunidades -- mas septentrionales sin embargo no puede ser atribuida al alimento, -- pues según Hiraldo (1977), su distribución está más relacionada con la climatología, ya que necesitan de un mínimo de días con sol, en los -- cuales se forman térmicas ascendentes, imprescindibles para que esas -- especies puedan remontar el vuelo y buscar el alimento; y en Centroeuropa y Fenoscandinavia éstos días son en general escasos, con respecto a Sierra Morena.

Ahora bien, hemos visto que los empaquetamientos corresponden a situaciones de abundancia de alimentos no competitivos, en una -- situación estable de las comunidades. Si estos alimentos faltan o son mas escasos, es de esperar que las tensiones de competencia entre las especies de las comunidades tengan reajustes, para poder mantener la -- estabilidad de las comunidades.

Para analizarlo, tendremos en cuenta a grandes rasgos las -- variaciones estacionales del recurso alimenticio, aunque anteriormente no lo hayamos considerado, relacionándolo con lo ocurrido en los empaquetamientos de las tres comunidades, y nos referimos sólo a aquéllos que puedan responder al recurso alimenticio; pues hay otros, en los --

cuales pueden incidir diferentes factores que no son objeto de estudio en el presente trabajo.

El gremio A.c., A.h., H.f., en Sierra Morena, está integrado por especies sedentarias, que tienen como presa fundamental al conejo. Este, en Sierra Morena, mantiene su población de forma estable durante todo el año, proporcionando en cualquier época un recurso disponible poco fluctuante que permite a las tres rapaces vivir en simpatría sin tener realmente que competir por el alimento, siendo por consiguiente lógico dicho sedentarismo. (Figura 15).

Los micromamíferos sin embargo, en C. Europa y Fenoscandina via, están sujetos a fluctuaciones de accesibilidad, pues durante la época invernal la capa de nieve existente, no permite su visibilidad, muriendo además un buen número de ellos. Cuando esto ocurre, las especies no cuentan ya con un recurso superabundante como en la época de cría, teniendo entonces que competir por el alimento y responden entonces muchas de ellas con la migración, total o parcial. Así, del gremio formado por C.c., A.p., C.a., F.t., B.b., C.p., M.m., y M.m. en la comunidad centroeuropea; A.p., M.m. y C.p., son migrantes estivales, y M.m., C.a., C.c., B.b. y F.t. son migrantes parciales que disminuyen su densidad de forma significativa.

En la comunidad Fenoscandinavia ocurre igual, pues del gremio integrado por F.t., B.l., B.b. y C.c., B.l. es migrante y B.b., C.c. y F.t. son migradores parciales.

Por último, en Fenoscandinavia hay otro recurso que provoca en empaquetamiento: los tetraonidos, que dan lugar al gremio A.c., A.g. y F.r. todos ellos sedentarios. Estas especies de tetraonidas son todas ellas sedentarias y en conjunto de suelo y bosque, no descendiendo realmente su accesibilidad, por éello, son similares a los conejos en S. Morena al ser un recurso disponible durante todo el año pudiendo entonces mantener las tres rapaces altos valores de solapamiento sin el desarrollo de tensiones competitivas, por el alimento, haciendo posible el sedentarismo.

De los gremios restantes, cabe mencionar el formado por A.m., G.f. y N.p. en S. Morena. Según Hiraldo (1977), el recurso alimenticio en estas especies es abundante, pero al tener que comer todas ellas en una misma carroña, el componente mas pequeño (N.p.) del gremio, es menos dominante en la carroña, recurriendo a un régimen mas diversificado de animales torpes, mas pequeños, moribundos, etc. y cuando estos desaparecen fuera de la época de cría, el N.p. recurre a la migración, pues la competencia no le permite explotar suficientemente el recurso alimenticio de las carroñas.

Por último, quedan los especialistas C.g., F.n. y P.a., todos ellos predan sobre recursos abundantes en la época de cría, pero fluctuante en el tiempo, ya que los reptiles sufren letargo invernal y los invertebrados disminuyen su número durante el invierno tanto en Sierra Morena como en E. Central y Fenoscandinavia, teniendo que recurrir los predadores a la migración.

Así, una conclusión que parece desprenderse de todo el sistema recurso-comunidad, es que la falta o escases de alimento dá lugar a la aparición de tensiones competitivas entre ciertas especies de dicha comunidad, respondiendo entonces un buen número de ellas con la migración total o parcial. De esta forma, se establece una nueva estabilidad en la comunidad, en base a un menor número de especies, lo que conlleva a una restricción en el número de recursos explotados y en las formas de utilizarlos, Así mediante este mecanismo y otros (no analizados aquí), es posible la continuidad de las comunidades en el espacio y el tiempo.

RESUMEN

RESUMEN

Se han estudiado las estructuras de las comunidades de falconiformes y strigiformes en el ecosistema mediterráneo de Sierra Morena, durante el periodo reproductor.

Para abordar dicho estudio se analizaron las componentes espacial y trófica del nicho de cada especie, encuadrándolas en grupos ecológicos según su tamaño, salvo las especialistas, que se integraron en un grupo aparte.

La componente espacial se determinó en base a las frecuencias de utilización de los diferentes hábitats del medio por las rapaces, y el parámetro trófico se analizó a partir de las presas capturadas por cada especie, clasificando dicho alimento en grupos taxonómicos, y de tamaño.

Dentro de la comunidad, hay una cierta tendencia a utilizar mas los hábitats con mayor cobertura, aunque tambien los menos conservados son frecuentados corrientemente, desprendiendose del análisis, - una cierta generalización en el uso del espacio.

Del conjunto de especies, destacan H.p. M.m. y B.b. por su generalismo y F.p. por su especialización, en la utilización del aire como hábitats de caza.

Respecto al alimento, la comunidad de falconiformes cuenta

con cinco especialistas (G.f., A.n., C.g., F.n. y F.p.). De ellos, G.f. lo es en carroñas, A.n. y F.p. en aves, C.g. en reptiles y F.n. en invertebrados. La comunidad de strigiformes cuenta así mismo con dos especialistas (T.a. y A.n.), el primero en micromamíferos y el segundo - en invertebrados.

En ambas comunidades las presas fundamentales son aves y mamíferos destacando entre los primeros, galliformes para grandes predadores, córvidos en rapaces de tamaño medio y pequeños paseriformes para los pequeños predadores. De los mamíferos, el conejo es la presa -- fundamental para grandes predadores y tiene bastante importancia en -- las especies de mediano tamaño, y en todas ellas aporta la mayor cantidad de biomasa.

En el conjunto de las comunidades se ha comprobado una tendencia general a comer mas mamíferos (principalmente conejos), a medida que aumenta la talla del predador (Figura 3).

Del resto de las presas, los reptiles e invertebrados son - grupos importantes en esta época por su papel de relleno en especies - de mediano y pequeño tamaño, y la carroña es comida ocasionalmente por todos los grandes predadores, además de contar con especies típicas en su consumo.

Respecto al tamaño de las presas, se ha encontrado en falco_{niformes} una relación entre el tamaño de los predadores, el tamaño medio de las presas y la desviación típica de las mismas.

Dentro del reparto de recursos en la comunidad, la amplitud de nicho espacial tiene un valor medio en falconiformes, existiendo -- una relación entre dicha amplitud las técnicas de caza con menor gasto energético, según la cual, hay una tendencia a utilizar mas, dichas técnicas de caza en aquellas especies que tienen mayor amplitud de nicho espacial.

En strigiformes, la amplitud espacial media tiene tambien - un valor intermedio, aunque mas bajo que en falconiformes.

En cuanto al nicho trófico, en falconiformes las amplitudes medias tienen valores bajos ($< 0'3$), siendo menor la correspondiente - a los grupos taxonómicos de presas al igual que en otras comunidades, existe una relación estrecha entre ambas variables (Figura 9), y ninguna con la componente espacial del nicho.

En strigiformes, de forma similar a falconiformes, la media de la amplitud trófica por grupos taxonómicos de presas es tambien menor que la obtenida para los tamaños de las mismas, dándose tambien la relación entre ambas variables.

Respecto al solapamiento de nicho, y estructuración de las comunidades, se pueden destacar dos hechos fundamentales:

- La estructuración espacial de las comunidades (Figuras 11 y 12) no influye de forma decisiva en la estructura final de la comunidad.

- El parametro trófico (Figuras 13, 14, 15 y 16), es el decisivo para la organización de las especies en la estructura de las comunidades y dentro de él parece tener una cierta mayor importancia las características taxonómicas de las presas que su tamaño.

Por último la estructura final de la comunidad de falconiformes (Figura 17), diferencia claramente cada especialista en un gremio, y agrupa a las especies tamaño similar en gremios, excepto el formado por A.a. y A.g., que difieren mucho en tamaño; y en strigiformes, Figura 18, destacan los gremios integrados por B.b. y I.a. por su baja solapación con las otras dos especies.

El régimen de la tabla 65 (pág. 292), referente a las estrategias utilizadas por las comunidades para estructurarse, nos lleva a considerar:

- 1 sola dimensión es suficiente para segregar a la mayoría de las especies en las dos comunidades.

- 2 dimensiones segregan casi la totalidad de los pares de especies en la comunidad de falconiformes y todas en strigiformes.

- La dimensión trófica por grupos taxonómicos es fundamental en la estructuración de ambas comunidades.

La comparación de las comunidades de falconiformes de Sierra Morena, Europa Central y Fenoscandia, arroja como hechos principales:

- Hay una disminución del nº de especies paralelo al aumento de la latitud.

- Existen cambios taxonómicos en la composición de las comunidades que conllevan a variaciones en los tamaños de las especies incluidas en la comunidad traducida en la disminución de especies de gran talla y aumento del número de rapaces de mediano y pequeño tamaño.

- La base alimenticia de la comunidad centroeuropea son los micromamíferos y la menor medida aves.

- La base alimenticia en Fenoscandia son aves y micromamíferos, existiendo en esta comunidad el mayor nº de especialistas en aves.

- En cuanto a las amplitudes de nicho, no hay a nivel de comunidades una variación sustancial. Sin embargo hay algunos casos como A.c. y A.g. que sufren cambios.

- En el solapamiento y estructura de las comunidades, hay una diferencia significativa entre las media de solapamiento de Europa Central y las de Sierra Morena y Fenoscandia. Siendo mayor la frecuencia de especies segregados en S. Morena, algo menor en Fenoscandia y bastante inferior en Europa Central.

En la estructura de las comunidades, se observa el mayor empaquetamiento en E. Central y el menor en S. Morena.

Finalmente se concluye:

- A medida que las comunidades disminuyen en número de especies, desciende el número de recursos explotados y la forma de explo--tarlos.

- Mediante dichos mecanismos las comunidades mantienen la -estabilidad en el tiempo y el espacio.

- La aparición de un determinado recurso en situación de superabundancia propicia la aglomeración de especies en torno a él, sin que exista competencia.

- Cuando los recursos escasean en el tiempo, se desarrollan tensiones competitivas entre las especies de las comunidades, y un --buen número de ellas responden con la migración.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

- ALVAREZ, F.; ARIAS DE REINA, L.; y F. HIRALDO. (1976). Interactions -- among avian scavengers in southern Spain. *Ornis Scand.* 7: - 215-226.
- AMORES, F. (1975). Diet of the red fox (Vulpes vulpes) in the western Sierra Morena. (South Spain). *Doñana Act. Vert.* 2:221-239.
- ANDRADA, J. y FRANCO, A. (1975). Sobre el área de invernada de *Falco naumanni* en España. *Ardeola*, Vol 21, especial: 321-324.
- y FRANCO, A. (1976). Alimentación y selección de la presa - en Falco naumanni. *Ardeola* 23: 137- 187.
- ARAUJO, J. (1974). Falconiformes del Guadarrama suroccidental. *Ardeola* (1973): 256-278.
- ASCHMANN, H. (1973). Distribution and peculiarity of Mediterranean eco systems, pp: 11-19. En F. di Castri y H.A. Mooney, eds, *Mediterranean type ecosystems*. Springer - Verlag, Berlin.
- ATWELL, R.I.G. (1963). Some observations on feeding habits, behaviour and interrelations-hips of Northern Rhodesian vultures. *Ostrich*, 34: 235-247.

BERGMAN, G. (1961). The food of birds of prey and owls in Ferno-Scandia. Brit. Birds, 54: 307-320.

BERNIS, F. (1966 a). El buitre negro (Aegyptius monachus) en Iberica. Ardeola, Vol. 12: 45-99.

----- (1966 b). Aves Migradoras Ibericas. Fasc. 3^a (Aguilas, Halcones, Codornices, Grullas y Fochas). Pub. Esp. Soc. Española Ornith. Madrid.

----- (1974). Algunos datos de Alimentación y depredación de Falconiformes y Strigiformes Ibericas. Ardeola 19 (1973): 225-248.

BEUSEKOM, D.F. VAN (1972). Ecological isolation with respect to food between sparrowhawk. Ardea, 60, 72-96.

BIJLEVELD, M. (1974). Bird od prey in Eurppe. Mac Millan Ltd. London.

BLONDEL, J. (1964). Notes sur la biologie et le regime alimentaire du Faucon creécerellete. Nos oiseaux, 28: 294-298.

-----; L. COLULON; B. GIRERD et M. HORTIQUE (1968). 200 heures d'observation auprès de l'aire de l'aigle de Bonelli. Nos oiseaux, 30: 1-60.

- ; C. FERRY; y B. FROCHOT. (1970). La méthode des indices ---
ponctuels d'abandonce (I.P.A.) on des relevés d'avifaune --
par "Station d'écouté" Alauda, 38: 55-51.
- BOCHENSKI, Z. (1960). The diet of the eagle owl Bubo bubo (L) in the -
Pieniny Mts. Acta Zool Gracov, 5: 311-327.
- BOUDOINT, Y. (1953). Etude de la biologie du Circaète Jean-le-Blanc. -
Alauda, 21: 86-112.
- BROSSET, A. (1956). Le regime alimentaire de L'Effraye, Tito alba, au
Maroc Oriental. Alauda, 24: 161-205.
- BROWN, J.H. (1976). British birds of prey. Collins. London.
- L; y AMADON, D. (1968). Eagles, Hawks and Falcons of the --
world. Vol. I, Feltham (Middlesex).
- BUREAU, L. (1953). Observations du circaète Jean-Le-Blanc dans l'ouest
de la France. Alauda, 21: 115-119.
- CANO, A. and E.R. PARRINDER. (1961). Studies of less familiar birds: -
Bonelli's eagle. Brit. Birds, 54: 422-427.
- CASTROVIEJO, J. (1968). Sobre paso y alimentación del Aguilucho cenizo
(Circus pygargus) en el N-W de España. Ardeola, 14:216-217.

- CHEYLAN, G (1977). La place trophique de l'Aigle de Bonelli Hieraetus fasciatus dans les biocenosis mediterraneennes. *Alauda*. 45 (1): 1-15.
- CHOUSSY, D.(1973). Contribution a l'etude des rapaces D'auvergne. Observations sur le circaete Jean-Le-Blanc. *Nos Oiseaux* 32: - 83-89.
- CLAUDON, A.(1935), Le Busard cendré (Circus pygargus) dans le departement des vosgues. *Oiseaux* 2: 325-329.
- CODY, M.L. (1968). On the methods of resurce divisions in grassland bird communities. *Amer. Natur.* 102: 107-147.
- (1973). *Competition and community structure*. Princeton, Univ Press. Princeton, N.I.
- (1974). *Competition and the structure of bird coomunitis*. - Princeton, Univ. Press. Princeton N.I.
- (1976). Habitats selection and interespecific relation among mediterranean sylviid warblers. *Dikos*, 27: 210-238.
- COLWELL, R. K y FUTUYMA, D.J. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 52: 567-576.

- CRAIGHEAD, J.J. y F.C. CRAIGHEAD (1969). Hawks, owls and wildlife. Dover Pub. Inc. New York.
- CURRY-LINDAHL, K. (1950). Berguvens, Bubo bubo (L) forekoenst in sverige jämte nagat on dess biologi. Var Fagervard, 9: 133-165.
- DELIBES, M.(1955). Alimentación del Milano negro (Milvus migrans) en Doñana (Huelva, España). Ardeola Vol. Esp.(1): 183-207.
- (1978). Ecología alimenticia del aguila imperial ibérica -- (Aquila heliaca adalberti) en el coto de Doñana durante la crianza de los pollos. Doñana Act. Vert. (en prensa).
- , F. AMORES y J. CALDERON (1975). Tamaño de puesta y mortalidad entre pollos de aguila real ibérica (Aquila chrysaetos homeyeri). Doñana Act. Vert. 2: 179-191.
- , J. CALDERON y F. HIRALDO (1975). Selección de presa y alimentación del aguila real (Aquila chrysaetos). Ardeola 21. Vol.(Espacial 285-303.)
- DIAMOND, J.M. (1975). Assembly of species communities. in Cody, M.L. y J.M. Diamond (Eds). Ecology and Evolution of Communities. Harvard Univ. Press. Cambridge Mass.
- ELOSEGUI, R. (1972). Sobre los comederos de buitres. Adena 3.

- (1974). Informe preliminar sobre alimentación de aves rapaces en Navarra y provincias limítrofes. *Ardeola*, 19: 249-256.
- EMBERGER, L. GAUSSEN, H.; KASSAS, M. y PHILIPPIS, A. (1963). Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne. Unesco-Faco Paris y Roma.
- EMLLEN, J.M. (1965). The role of time and energy in food preferences. -- *Amer. Natur.* 100: 611-617.
- (1968). Optimal choice in animals, *Amer Natur.* 102:385-389.
- (1973). *Ecology an evolutionary approach*. Addison and Wesley Pub. Comp. London.
- and EMLLEN, M.G.R. (1975). Optimal choice in diet. Test of a hypothesis. *Amer. Natur.* 109: 427-435.
- ETCHECOPAR, R.D. y F. HUE (1964). *Les oiseaux du Nord de L'Afrique*. N. Boubée et cie. Paris.
- FERNANDEZ, J.A. (1975). Consideraciones sobre el régimen alimenticio de Gyps fulvus. *Ardeola*. Vol. esp. 209-217.
- FERNANDEZ-CRUZ, M. (1973). Sobre alimentación del milano negro (Milvus migrans) en la estación ornitológica del Borbollón (Cáceres)

Ardeola 19 (Pub. 1974): 337-343.

----- y R. SAEZ-ROYUELA. (1971). Comisión de fenología, encuesta sobre primeras llegadas y paso primaveral. Ardeola, Vol. 15 51-78.

FERRY, C y B. FROCHOT (1958). Une methode pour denombre les oiseaux - micheurs. Terre et vie. 12: 85-102.

FIUCYNSKY, D. (1968). Die ermittlung der sied lungsdichte beim Baumfal ken. Orn. Mitt. 20: 249-250.

GARCIA, L. (1976). Reproducción del aguila perdicera (Hieraetus fascia tus), en la Sierra de Cabo de Gata de Almeria, Boletín Est. Cent. Ecol. ICONA, 10: 83-92. Ministerio Agricultura. Madrid.

GARZON, J. (1968). Las rapaces y otras aves de la Sierra de Gata. Arde ola. Vol. 14: 97-130.

----- (1969). Las rapaces y otras aves de la Sierra de Gata. Ar-- deola, 14: 87-130.

----- (1972). Especies en peligro: El aguila imperial. Adena 4: 8- 11.

----- (1974). Contribución al estudio del status alimentación y - protección de las falconiformes en la España Central. Ardeo

la, vol. 19 (1973): 279-300.

GEROUDET, P. (1951, 1952, 1953). La vie de oiseaux. De la chaut-Nies--
tlé, Neuchalet, Paris.

----- (1965). Les rapaces diurnas et nocturnes d'Europe. Delachaux
et Niestlé, Nechatel. París.

GLUIZ VON BLOTZHEIM, M; BAUER, K y BEZZEL, E. (1971). Handbuch der Vö-
gel Mitteleuropas. Band 4. Falconiformes. Akademische Verla
gsellschaft. Franckfurt/M.

GONZALEZ BERNALDEZ, F; POU, A; RAMIREZ DIAZ, L; SANCHO ROYO, F; MERINO
ORTEGA, J; GARCIA NOVO, F; COTA GALAN, H; TOJA SANTILLANA,
J; FERNANDEZ HAEGER, J; LEVASSOR, C; HERRERO, C (1976). Es-
tudios ecológicos de Sierra Morena. ICONA (Monografía).Min.
Agricultura. Madrid.

HAGEN, Y. (1950). Noen iakttagelser over bubro. (Bubo bubo L). Ix Roga-
land Sravanger Anseum Arbock: 93-110.

----- (1952). Rovfuglene og Vitlplein. Oslo.

HAIRSTON, N.G. (1959). Species abundance and community organization. -
Ecology, 40: 404-416.

HEIM DE BALSAC, M. y BEAUFORT, F. (1966). Regime alimentaire de l'ef--
fraie dans le Bas-Dauphiné. Applications á l'étude des ver-
tebres. Alauda, 34: 309-324.

HEINROTH, F. (1967). Die Vögel Mitteleuropas. Vil, II.

HERRERA, C.M. (1974 a). Regimen alimenticio de Tito alba en España su-
doccidental. Ardeola, 10: 359-394.

----- (1974 b). Trophic diversity of the Barn Owl Tyto alba in --
continental western Europe. Ornis. Scand., 5: 181-191.

----- y HIRALDO, F.(1976). Food niche and trophic relations-hips
among European owls. Ornis Scand. 7: 29-41.

----- (1977). Composición y estructura de dos comunidades medite-
rraneas de passeriformes en el sur de España. Tesis Doctoral
Universidad de Sevilla.

HESPENHEIDE, H.A. (1971). Food preference and the extent of overlap in
some insectivorous birds. with especial reference to the --
tyrannidae. Ibis, 113: 59-72.

----- (1973). Ecological inferences from morphological data. Ann.
Rev. Ecol. Syst. 4: 213-229.

----- (1975 a). Selectif predation by two swifts and a swallow in

central America. Ibis, 117: 82-99.

- (1975 b). Prey characteristics and predator niche width, --
pp: 158-180, en Cody M.L. y Diamond J.M. (eds). Ecology and
Evolution of Communities Belkanp Press. of Harvard Univ. --
Press. London.
- HIRALDO, F.(1974). Colonias de cría y censo de los buitres negros (Ae-
gyptius monachus) en España. Naturalia Hispanica 2. ICONA. -
Madrid.
- (1976). Diet of the black vulture (Aegypius monachus) in the
Iberian Peninsula. Doñana Act. Vert. 3: 19-31.
- (1977). El buitre negro (Aegypius monachus) en la Peninsula
Iberica: Biología, Ecología. Distribución y Protección. Te-
sis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- , J. ANDRADA and F.F. PARREÑO (1975). Diet of the Eagle owl
(Bubo bubo) in Mediterranean Spain Doñana Act. Vers. 2: 161-
177.
- F. FERNANDEZ y F. AMORES (1975). Diet of the Montagu's Ha--
rrrier (Circus pygargus) in southwestern Spain. Doñana. Act.
Vert. 2: 25-55.
- F.F. PARREÑO, J. ANDRADA and F. AMORES (1976). Variations -

in the food habitats of the european Eagle Owl (Bubo bubo)
Doñana Act. Vert. 3: 137-156.

- DELIBES, M. y CALDERON, J. (1976). Sobre status taxonómico
del Aguila Imperial Ibérica. Doñana Act. Vert. 3: 171-180.
- DELIBES, M. y CALDERON, J. (1978). El Quebrantahuesos, Gy-
paetus barbatus (Line). Sistemática Taxonomía, Biología, --
Distribución y Protección ICONA (en prensa).
- HUGLUND, N.H. (1964 a). Der habich in Fenoscandinavia, Viltrey, 2: 195-
270.
- (1964 b). Uber die ernhärung des habichts in Schweden. Vil-
trey, 2: 271-328.
- HORN, N.S. (1966). Measurements of overlap in comparative ecological -
studies. Amer. Natur. 100: 419-424.
- HOUSTON, D.C. (1973). The ecology of serengety vultures. D. Phil. Ths--
sis. Oxford.
- (1976). Breeding of white-backed and Rupell's Griffon vultur
es, Gyps africanus and G. rupelli. The Ibis. Vol. 118:14--
18.
- IRIBARREN, J.J. y RODRIGUEZ-ARBEOLA, A. (1974). Observaciones en un ni

do del Aguila Culebrera (Circaetus gallicus), Navarra, 1972
Ardeola, 19: 101-106.

JANOSSY, D.; SCHMIDT, E. (1970). Die nahrung des Uhus (Bubo bubo). Re-
gionale und erdzeitliche Anderungen. Bomm. Zool. Beitr, 1,
2: 25-51.

KLOPFER, P.H. y R.H. MAC ARTHUR (1961). On the causes of tropical spe-
cies diversity: Niche overlap. Amer Natur, 95: 233-226.

KONIG, C. (1968). Oiseaux d'Europe. Tomos I, II y III. Hatier. París.

----- (1974). Zum Verhalten spanischer geier and Kadavern, J. Orn
115 (3): 289-320.

----- (1975). Notas sobre Gyps spp. Apus pallidus y Passer spp. -
Ardeola. Vol. especial. 219-224.

KRUNK, H. (1976). The competition for food between vultures (Aegypinae)
in East Africa. Ardea 55: 171-193.

LACK, D. (1946). Competition for food by birds of prey. J. Anim. Ecol.
15. 123-129.

LAUTENSACH, M. (1967). Geografía de España y Portugal. Ed. Vicens Vives
Barcelona.

LEVEQUE, R. (1964). A propos d'un nid provençal du Pércnoptère. Nos Oiseaux 27: 329-332.

LEVINE, S.H. (1976). Competitive interactions in ecosystems Amer. Natur 110: 903-910.

LEVINS, R. (1968). Evolutions in changing environments. Princeton Univ. Press. Princeton. N.J.

----- (1970). Community equilibria and stability and an extension of the competitive exclusion principle. Amer. Natur. 104: 413-423.

----- (1975). Evolution in communities near equilibrium. pp: 16-50 en Cody, M.L. y Diamond, J.L. (Eds) Ecology and evolution of communities. Belknap of Harvard. Univ. Press. London.

LOPEZ GORDO, J.L. (1974). Sobre la alimentación del carabo (Strix aluco) en España Central. Ardeola, 19: 429-437.

----- E. LAZARO y A. FERNANDEZ JORGE (1977). Comparación de las dietas de Strix aluco, Asio otus y Tyto alba en un mismo biotipo de la provincia de Madrid. Ardeola, 23: 189-221.

MAC ARTHUR, R. (1955). Fluctuations of animal populations and measure of community stability. Ecology, 36: 533-536.

- (1958). Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forest. *Ecology*, 39:599-619.
- (1960). On the relative abundance of species. *Amer. Natur.* 94: 25-36.
- (1965). Patterns of species diversity. *Biol. Rev.* 40: 510-533.
- (1969). Species packing, or what competition minimises. *Proc Nat. Acad. Sci. USA* 64, 1369-1371.
- (1970). Species packing and competitive equilibrium for many species. *Theoret. Pop. Biol.* 1: 1-11.
- (1972). *Geographical ecology*. Harper and Row. New York.
- y R. LEVINS (1964). Competition habitat selection and character displacement in a patchy environment. *Nat. Acad. SCI Proc* 51: 1207-1219.
- y PIANKA, E.R. (1966). On optimal use of a patchy environment *Amer. Natur.* 100: 603-609.
- MARZ, V.R. (1957). Ernährung eines Harz-Uhus. *Die Vogel welt.* 78: 32-34
- MAY, R.M. (1973). *Stability and complexity in model ecosystems*. Prince

Princeton. Univ. Press. Princeton.

----- (1974). On the theory of niche overlap. *Theor. Pop. Biol.* -
5: 297-332.

----- (1975). Some notes on estimating the competition matrix *Eco*
logy, 56: 737-741.

MEYBURG, B.-V. (1969). Zur biologie des Schreiadlers (*Aquila pomarina*)
Dentscher Falkenorden (pub. 1970). 69: 32-66.

MIKKOLA, M. (1976). Owls Killing and killed by other owls and raptors
in Europe. *Brits. Birds*, 69: 144-154.

MONTRELL, E.W. (1972). On completed rate equations with quadratic nonli-
nearities. *Proc. Nat. Acad. SCI USA*, 69: 2532-2536.

MORILLO, C. y J. LALANDA (1972). Primeros datos sobre la ecología de -
los falconiformes en los montes de Toledo. *Bol. Est. Cent -*
Ecol. 1 (2): 57-67. I.C.O.N.A. Minis. Agricultura. Madrid.

NEWTON, J. y R.J.C. BLEWIT (1973). *Studies of Sparrowhawks British.*
Birds. 66: 271-278.

OPDAM, P., J. THISSEN; P. VERSCHUREN and MUSKENS, G. (1977), Feeding -
ecology of a population of goshawk (*Accipoter gentilis*) *J.*
Orn. 118: 35-51.

- PALAU, M. (1944). Notes sur les contentces stomacaux d'oiseaux. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille. Enero 41-55.
- PENNYCUIK, C. (1971). Gliding flight of the white-backed vulture (Gyps africanus) J. Exp. Biol. 55: 13-38.
- (1972 a). Soaring behaviour and performance of some east african birds observed from a motorglider. Ibis, 114: 178-218.
- (1972 b). Mechanic of flights. In. J.R. king and D.S. Farmer (Eds.) Avian Biology. London y New York. Academic Press.
- (1972 c). Animal flight. In Arnold (Pub). Ltd. Studies in - Biology nº 33. London.
- PEREZ CHISCANO, J.L. (1969). Estudio de una comunidad de aves de presa (primavera-verano 1968). Ardeola, 13: 177-189.
- (1974). Sumario informe sobre alimentación de rapaces en el Nor-este de la provincia de Badajoz, Ardeola, 19: 331-336.
- PIANKA, E.R. (1966). Convexity desert lizards and spatial heterogeneity, Ecology, 47: 1055-1059.
- (1972). r and k selection or b and d selection?. Amer. Natur. 106: 581-583.

- (1973). The structure of lizard communities. Ann. Rev. Ecol Syst. 4: 53-74.
- (1974 a). Niche overlap and diffuse competition Proc. Nat. Acad. Sci. USA 71, 2141-2145.
- (1976). Evolutionary Ecology karper y Row, New York.
- PIELOU, E.C. (1972). Niche width and niche overlap: a method for measuring them. Ecology, 53: 687-692.
- RAPPORT, D.J. (1971). An optimization model as food selection. Amer. Natur. 105: 575-587.
- RICHARDSON, R.H. y SOMOUSE, P.E. (1975). Ecological specialization of hawaiin. (Drosophila) II. The community matrix, ecological complementation and pyletic species packing. Oecología, -- 22: 1-13.
- ROCKENBAUCH, D. (1971). Die eruhärung südwestdeutscher wanderfalken. J. Orn, 112: 43-60.
- ROHLF, F.J. (1963). Clasification of Aedes by numerical taxonomic methods. (Diptera: Culicidae). Ann. Entomol. Sco. Amer. 56:798-804.
- ROOT, R.B. (1967). The niche exploitation pattern of the Blue Gray Gnau

tcatyer. Ecol. Monogr. 37: 317-319; 331-349.

RUIZ BUSTOS, A. y CAMACHO MUÑOZ, A. (1973). Datos sobre la alimentación del Bubo bubo y determinación de micromamíferos en Sierra Nevada, mediante egagrópilas. Cuad. C. Biol. 2: 57-61.

SABATH, M.D. y J.M. JONES (1973). Measurements of niche breadth and -- overlap. The Colwell Futuyma method Ecology, 54: 1142-1147.

SCHAEFER, V.H. (1972). Neves von uhu (Bubo bubo) ans der Hohen Tatra. Ochrana Founy, 6: 159-164.

SCHOENER, T.W. (1965). The evolution of bill size differences among sym patric congeneric species of birds Evolution, 19: 189-213.

----- (1968). Size of feeding territories among birds Ecology, 49: 123-141.

----- (1969). Models of optimal size for solitary predators. Amer Natur. 103: 277-313.

----- (1970). Nondsynchronous spatial overlap of lizard in patchy habitats. Ecology, 51: 408-418.

----- (1971). Theory of feeding strategies. Ann. Rev. Ecol. Sist. 2: 369-404.

- (1974). Resource partitioning in ecological communities. --
Science, 185: 27-39.
- SIEGEL, S. (1956). Nonparametric Statistics for the behavioral sciences. Mac Graw-Hill Ltd. London.
- SLOBODKIN, L. (1968). How to be a predator. Amer. Zool, 8: 43-51.
- SNEATH, P.H.A. y R.R. SOKAL (1973). Numerical taxonomic. The principles and practice of numerical classification. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- SOKAL, R.R. y C.D. MICHENER (1958). A Statistical method for evaluating systematic relationships. Univ. Kansas. Sci. Bull. 38: 1409-1438.
- SOUTHERN, N.H. (1954). Tawny owls and their prey. Ibis, 96: 384-410.
- SPARK, J. and T. SOPER (1978). Owls their natural and natural history Ed. Taplinger. New York.
- STORER, R.W. (1966). Sexual dimorphism and food habits in the North-american accipiter. Auk, 83: 423-436.
- SUETENS, W. y P. VAN GROENENDAEL (1966). Sobre ecología y conducta reproductora del buitre negro (Aegipius manachus). Ardeola -- Vol. 12: 19-44.

- y P. VAN GROENENDAEL (1969). Notes sur l'écologie de L'aigle de bonelli (Hieraetus fasciatus) et de l'aigle botté -- (Hieraetus pennatus) en Espagne meridionale. Ardeola, 15: - 19-30.
- y P. VAN GROENENDAEL (1971). Note sucinte sur la nidification d'un couple d'aigles imperiaux (Aquila heliaca adalberti) dans la province de Caceres. Ardeola, Vol. esp.: 575-590.
- SULKAVA, S. (1959). On the food habits of golden eagle south of the reindeer management area. Soumen Riista, 13: 69-72.
- (1968). A study on the food of the peregrine in Finland. -- Aquila. Ser. Zool. 6, 18-31.
- and RAJALA, P. (1966). Diet of the golden eagle (Aquila chrysaetos, L) during then esting period in the Finnish reindeer husbandry area. Soumen Riista. 19: 7-19.
- TERRASSE, J.F. et y BOUDOINT (1960). Observation sur la reproduction - du vautour fauve, du Percnoptere et du Gypaëte barbú dans - les Basses-Pyrennees. Alauda, 19: 1-18.
- TERRASSE, M. et J.F.TERRASSE (1974). Comportament de quelques rapaces - necrophages dans les Pyrennees. Nos Oiseaux, 32: 289-299.

THIOLLAY, J.M. (1967). Ecologie d'une population de rapaces diurnes en Lorraine. *Terre et vie*, 21: 116-183.

----- (1967). Essai sur les rapaces du midi la France. Distribution, ecologie, tentative de denombrement. *Alauda*, 35: 140-150.

----- (1968). Essai sur les rapaces du midi de la France. L'Aigle de Bonelli, *Alauda*, 36: 52-62.

----- (1968 b). La pression de predation estivale du Buzard Cendré (Circus pygargus)(L) sur les populations de Microtus arvalis en Vandeé. *La Terre et la vie*. 114: 321-326.

----- (1968 c). Le regime alimentaire de nos rapaces quelques analyses françaises. *Nos oiseaux*, 29: 249-269.

TUBSS, C.R. (1974). *The buzzard*. David and Charles. Ltd. London.

ULFSTRAND, S. (1976). Feeding niches of passerines birds in winter and summer. *Ornis, Scand.* 7: 21-27.

UTTENDORFER, D. (1939). Die Erhaltung der deutschen raubvögel und eulen ihre bedeutung in der heimschen Natur. Neumann, Neudmann

VALVERDE, J.A. (1959). La protección de la Faune en Espagne: ses problemas. *Compet. rend. V.I.C.N. Vol V.*

- (1964). Remarques sur l'estructure et l'evolution des commu-
nantes des vertebres terrestres. I. Structure d'une communau-
tes. II. Rapports entre predateur et proies, Terre et vie -
18:121-154.
- (1966). Sobre buitres negros en Andalucia. Ardeola 12: 101--
115.
- (1967). Estructura de una comunidad de vertebrados terres--
tres. Nom. Briol. Doñana, l. Monog. C.S.I.C., Madrid.
- y F. BERNIS (1958, 1960), Sur l'ecologie de Gyps F. fulvus
EN Espagne. Proc. XII Int. Congr. Helsinki.
- VAN DER BRINK, F.H. y P. BARRUEL (1971). Guia de campo de los mamíferos
salvajes de Europa Occidental, Omega, Barcelona.
- VANDERMEER, J.H. (1970). The community matrix and the number of species
in a community. Amer. Natur. 104: 73-83.
- VANCHER, C. (1971). Notes sur l'ethologie de l'aigle de Bonelli. Nos --
Oiseaux, 31: 101-111.
- WENDLAND, V. (1972). 14 jährige beobaohtungen zue Vermehrung des Wald--
kauzes (Strix aluco). Jouen. Orn. 113: 278-286.
- WHITTAKER, R.M. (1970). Communities and Exosystems. Mac Millan. New Y.

----- (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.

----- S.A. LEVINS y R.B. ROOT (1973). Niche, habitats and ecotopes. *Amer Natur*, 107: 321-338.

WILLIAMS, C.B.(1964). *Patterns in the Balance of Nature* Press. London

WILLIAMSON, M.(1972). *The analysis of biological Populations*. Edward Arnold. London.

YEATON, R.I. and M.L. CODY (1973). Competitive release in island song Sparrow populations. *J.Theor. Pop. Biol.* 5: 42-58.

ZASTROV, H.(1946). Om kungsörnes (*Aquila chr. chrysaetos*) utbreeding - och biologi in Estland. *Var Fagelvarld*, 5: 64-80.