

## BIOGEOGRAFIA DE LA AVIFAUNA NIDIFICANTE EN ESPAÑA CENTRAL

José Luis TELLERÍA \*

### INTRODUCCIÓN

El Sistema Central y las mesetas circundantes configuran un área que, en razón de su variedad bioclimática (por ejemplo, RIVAS-MARTÍNEZ, 1981), permite el asentamiento de una avifauna compuesta por especies de signo biogeográfico diverso (véase BERNIS, 1955).

Esta zona ha sido objeto de estudios avifaunísticos generales (CASTELLARNAU, 1877; WITHERBY, 1928; VIEDMA, 1983) y de aportaciones más parciales conducentes a delimitar las características de la distribución de determinados grupos de especies (véase, por ejemplo, CORLEY-SMITH y BERNIS, 1956; TELLERÍA y POTTI, 1984, *a* y *b*, CARRASCAL, 1984 *a*). Igualmente, se han analizado las comunidades de aves asentadas en los medios forestales y arbustivos de los sectores más montañosos (TELLERÍA, 1980, *a* y *b*; CARRASCAL, 1984, *b* y *c*; POTTI, 1985, *a* y *b*), pero falta un análisis general de la distribución de la avifauna nidificante en todo este área.

En este trabajo se describen cuantitativamente las características de la distribución de las aves (paseriformes y especies afines) en las sierras de Guadarrama, Somosierra y Ayllón, así como en las mesetas circundantes. Esta descripción tiene por objeto caracterizar las preferencias de hábitat de las especies según tipos fisionómicos y florísticos de vegetación en los diferentes pisos bioclimáticos del área, estudiar los factores ambientales relacionados con la distribución de la avifauna y valorar la contribución de los diferentes medios de este sector al mantenimiento de una diversificada fauna de aves.

### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área estudiada ocupa unos 10.000 km<sup>2</sup> distribuidos a ambos lados de las sierras de Guadarrama, Somosierra y Ayllón (fig. 1). Desde un punto de vista orográfico presenta una marcada disimetría, ya que los tramos montañosos centrales (con alturas medias de 2.000 m.) están rodeados por una planicie septentrional más elevada (altura media de 1.000 m.) que la llanura situada en el piedemonte meridional (600-700 m.). Esta disimetría, unida a los efectos del gradiente altitudinal de las montañas, propicia la existencia de una gran

---

\* Departamento de Biología Animal. I. Facultad de Biología. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

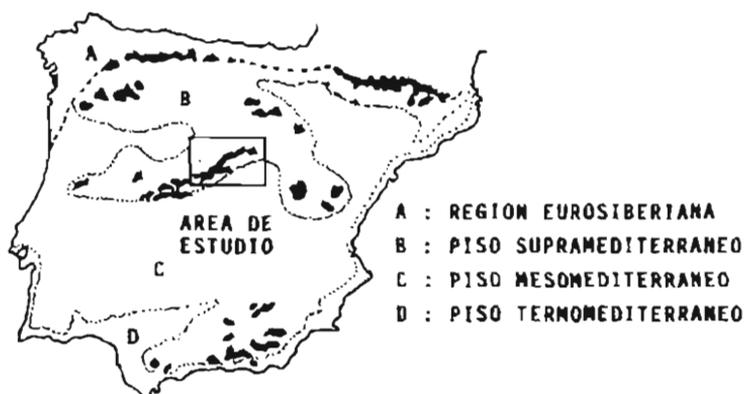


FIG. 1.—Situación del área de estudio en el contexto bioclimático de la Península Ibérica. En negro las alturas superiores a los 1.500 m.  
 [Situation of the study area in the bioclimatic context of the Iberian Peninsula. In black the areas above 1.500 m.]

diversidad de pisos bioclimáticos sobre los que, siguiendo a RIVAS-MARTÍNEZ (1981 y 1982), vamos a delimitar aquellas unidades florísticas importantes para el estudio de la distribución de las aves por su extensión y características fisionómicas (fig. 2).

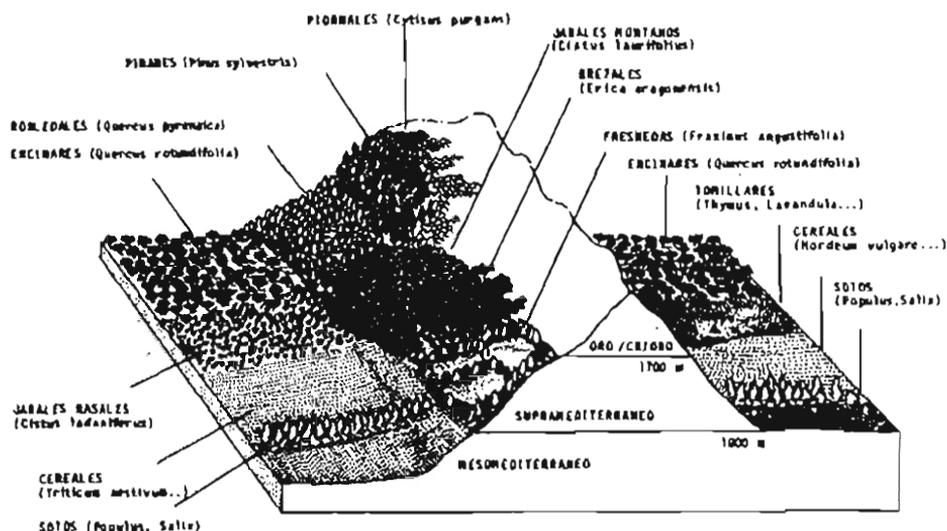


FIG. 2.—Distribución por pisos de vegetación de los medios estudiados.  
 [Distribution of the studied habitats along the different bioclimatic levels.]

### *Piso mesomediterráneo*

Ocupa las planicies meridionales (por debajo de los 1.000 m.) y se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales (T) superiores a los 12° C, así como precipitaciones medias anuales de 400 mm (ombroclima seco). Constituye el piso más atemperado y adecuado para la práctica agrícola, en nuestro caso cultivos cerealistas con dominio del trigo (*Triticum aestivum*) y plantaciones de álamos (*Populus*) en los márgenes de los ríos. La vegetación natural está constituida por las diferentes facies de la serie meso-supramediterránea guadrámico-ibérico silicícola de la encina (*Junipero oxycedri-quercetum rotundifoliae* S.). Su climax está representada por el encinar (*Quercus rotundifolia*), que es sustituido tras su tala y degradación por un matorral de jaras y romeros (*Rosmarino-Cistetum ladaniferi*).

### *Piso supramediterráneo*

Es el piso más complejo y diversificado. Ocupa las planicies septentrionales y buena parte de las montañas de este sector, en un intervalo altitudinal comprendido entre los 1.000 y 1.700 m. Este piso, caracterizado por presentar temperaturas medias anuales comprendidas entre los 8 y 12° C, presenta diferentes tipos de vegetación según las precipitaciones: en los sectores de ombroclima más seco (400-700 mm) vuelven a presentarse los encinares (*Quercus rotundifolia*) con jarales de *Cistus laurifolius* como etapas de sustitución. Esta vegetación alterna en las planicies norteñas con campos de cereales (especialmente de cebada —*Hordeum vulgare*—) y sotos (*Populus*...) que confieren al paisaje de este sector una fisionomía y estructura florística similar a la de las planicies meridionales enclavadas en el piso mesomediterráneo.

En los tramos montañosos con ombroclima subhúmedo (750-1.000 mm), como es el caso de la Sierra de Guadarrama, aparece la serie supramediterránea carpetano-ibérico silicícola del roble melojo (*Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae* S.), cuya climax está representada por los bosques de robles (*Quercus pyrenaica*) y cuya etapa de degradación es también un jaral de *Cistus laurifolius*. En Somosierra y Ayllón, con precipitaciones comprendidas entre los 1.000 y 1.300 mm., domina la serie supramediterránea cántabro-ibérica ayllonense húmeda silicícola del roble melojo (*Festuco heterophyllae-quercetum pyrenaica* S.) que es sustituida, tras su degradación, por brezales de *Erica aragonensis*. Estos matorrales ocupan las cumbres de las sierras orientales (menos elevadas y más oceánicas que la Sierra de Guadarrama).

Las vaguadas de las montañas (con suelos más húmedos) están ocupadas en su estado climax por bosques mixtos de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y robles (*Quercus pyrenaica*), aunque su transformación en prados de siega ha dado lugar a un paisaje parcelado con campos, bosquetes y setos ricos en *Rubus*, *Rosa*, etc. Estas fresnedas modificadas constituyen, en consecuencia, el único

aprovechamiento agrícola de los tramos del sector supramediterráneo (dedicado, fundamental, a la ganadería y a la explotación forestal).

Una última unidad fisionómica, bien extendidas por el piso supramediterráneo y también abundante en el mesomediterráneo, son los pastizales, tomillares y cardales producto del continuado pastoreo del territorio.

### *Pisos oro y crioromediterráneos*

Por encima de los 1.700 m y sobre los tramos montañosos más elevados de este sector (Sierra de Guadarrama) se sitúan los pisos oro ( $4^{\circ}\text{C} < T < 8^{\circ}\text{C}$ ) y crioromediterráneo ( $T < 4^{\circ}\text{C}$ ). El piso oromediterráneo (1.700-2.100 m y precipitaciones comprendidas entre los 1.000 y 1.500 mm) está ocupado por pinares de *Pinus sylvestris* con sotobosque de enebros y piornos (*Junipero cytisetum pinetosum sylvestris*). Estos pinares han sido extendidos artificialmente al piso supramediterráneo, donde ocupan grandes áreas y constituyen el único medio explotado forestalmente (en este caso, el sotobosque —cuando no es eliminado por las prácticas forestales— suele componerse de restos del primitivo bosque de *Quercus pyrenaica*).

A partir de los 2.000 m y con precipitaciones comprendidas entre los 1.300 y 2.000 mm aparece el piso crioromediterráneo, ocupado por hemicriptófitos (especialmente, *Festuca indigesta*) y nanofanerófitos rastreros (*Juniperus communis nana*). Dado lo reducido de su extensión y fuerte parcelación como consecuencia de la propia orografía de las cumbres, puede agruparse junto con los piornales oromediterráneos en una gran unidad paisajística que reúna a toda la vegetación no arbórea de alta montaña, donde también se incluyen los frecuentes roquedos y humedales de estos niveles.

Como conclusión a la descripción del área de estudio puede indicarse que en esta zona es posible definir 14 grandes medios: cereales, jarales, encinares y sotos en el piso mesomediterráneo, cereales, tomillares, jarales, brezales, encinares, robledales, sotos y fresnedas en el piso supramediterráneo y pinares y piornales en los pisos superiores, que nos permiten analizar la distribución de las aves en cada piso bioclimático según diferentes opciones fisionómicas y florísticas. Un aspecto interesante a considerar es la posibilidad de comparar medios equivalentes desde un punto de vista fisionómico y florístico en contextos bioclimáticos diferentes. Este es el caso de las extensiones cerealistas, los sotos fluviales y los encinares de las mesetas Norte (supramediterráneo) y Sur (mesomediterráneo).

## MÉTODOS

### *Método de censo*

Las 14 unidades descritas en el apartado anterior constituyen las principales opciones florísticas y fisionómicas características de cada piso bioclimático, por

lo que han sido consideradas como estratos de muestreo sobre los que analizar la distribución de las aves. No se han considerado como unidades diferentes los robledales húmedos y subhúmedos y los pinares oro y supramediterráneos, pese a existir variaciones en la abundancia de ciertas especies como consecuencia de los gradientes de oceanidad, altitud o estructura que en ellos se presentan (véase TELLERÍA, 1980, *b*, y POTTI y TELLERÍA, 1984). La razón de esta uniformización radica en la estructura básicamente similar de sus comunidades y en la innecesaria inclusión de dichos matices en un estudio general donde los gradientes que inciden sobre los mismos presentan rangos mucho más amplios de actuación.

El método de censo ha sido la estación de escucha cualitativa (EFP de Blondel, 1977), aplicada en unidades de 20 minutos de duración sobre sectores homogéneos de cada uno de los medios arriba considerados. Por este procedimiento se muestrearon, durante las primaveras de 1976 a 1979, 478 localidades distribuidas de la forma expuesta en la tabla I.

Los resultados obtenidos por este procedimiento son frecuencias específicas de aparición de cada especie en cada medio. Estas pueden considerarse como índices específicos de abundancia, dada la relación logarítmica entre la frecuencia y la densidad (por ejemplo, FRELIN, 1982). Por este procedimiento es posible establecer y comparar las características de la distribución de las especies en los diferentes medios considerados. Esta metodología es adecuada para el análisis de los patrones de distribución de los passeriformes y especies afines, como las fasiánidas, picos, palomas, etc. (véase BLONDEL, 1977), pero tiene una utilidad limitada en otros grupos de aves (falconiformes, anátidas, ciconiformes, etc.).

TABLA I

Resultados obtenidos en el estudio de las comunidades de aves. *n*: núm. de muestras;  $\bar{s}$ : riqueza media;  $CV_{20}$ : coeficiente de variación para 20 muestras; I.O.: índice de originalidad (véase texto) [*Results obtained in the study of bird communities. n: n°. samples;  $CV_{20}$ : coefficient of variation for 20 samples;  $\bar{s}$ : mean richness; I.O.: originality index (see text)*]

	<i>n</i>	$\bar{s}$	$CV_{20}$	I.O.
1. Piornal . . . . .	34	4,70	30,63	1,72
2. Brezal . . . . .	30	7,73	26,59	1,43
3. Jaral montano . . . . .	31	9,61	28,89	0,95
4. Jaral basal . . . . .	25	8,88	25,49	1,06
5. Pinar . . . . .	63	10,81	13,99	3,08
6. Robledal . . . . .	55	9,58	23,61	0,93
7. Fresneda . . . . .	48	10,38	32,99	1,24
8. Encinar N . . . . .	20	9,30	22,90	0,58
9. Encinar S . . . . .	42	5,86	30,35	0,60
10. Soto N . . . . .	25	12,24	21,78	1,62
11. Soto S . . . . .	21	11,33	26,33	1,63
12. Tomillar . . . . .	32	6,59	49,51	1,21
13. Cereal N . . . . .	31	5,33	30,95	1,03
14. Cereal S . . . . .	20	5,15	17,09	1,05

### *Análisis de la distribución de las especies*

El procedimiento de censo arriba descrito da lugar a una matriz de datos en la que puede observarse la frecuencia de aparición de cada especie en los diferentes medios considerados. Aunque dicha tabla sea suficientemente descriptiva a nivel del análisis del significado de cada medio para cada especie, es posible realizar una aproximación más sintética a los factores determinantes de la distribución de las aves mediante el concurso de técnicas multivariantes (véase CAPEN, 1981). Con este objeto, a partir de dicha matriz y previa normalización de los datos mediante la ecuación  $X_{ij}' = \log(X_{ij} + 1)$ , donde  $X_{ij}$  es la frecuencia de aparición de la especie  $i$  en el medio  $j$ , se ha realizado un análisis de componentes principales (por ejemplo, BHATTACHARYYA, 1981) considerando a las especies como casos y a los medios como variables con el objeto de delimitar factores ortogonales que, por agrupamiento de los medios, permitan definir gradientes fisionómicos, florísticos o bioclimáticos sobre los que estudiar la distribución de las especies.

La amplitud de distribución de las especies en los diferentes medios se ha calculado mediante el índice  $AH = e^{H'}$ , donde  $e$  es la base del logaritmo neperiano y  $H'$  es la diversidad de Shannon-Wiener (HILL, 1973).

En los casos en que se haya comparado estadísticamente la abundancia de una especie en medios equivalentes (por ejemplo, cereales, sotos o encinares de las dos mesetas; véase Apéndice 1), se ha utilizado un test de la  $t$  para el análisis de la similitud entre porcentajes (SOKAL y ROHLF, 1969).

### *Estudio de las comunidades*

El análisis de las comunidades de aves asentadas en cada medio se ha realizado considerando únicamente a los paseriformes (con exclusión de los córvidos). La razón de esta selección radica en la necesidad de atenuar la acción distorsionadora de la detectabilidad específica (por ejemplo, SHIELDS, 1979) sobre la distribución de abundancias mediante la eliminación de aquellas especies que, como los córvidos, picos, cucos o codornices, son muy llamativas y dan índices de abundancia desproporcionadamente elevados con respecto al resto de la avifauna.

Las comunidades han sido estudiadas mediante cinco criterios complementarios:

— Densidad de especies, cuantificada a partir de la riqueza media o número medio de especies computadas por estación ( $\bar{s}$ ) para cada medio. Este parámetro nos informa sobre el grado de complejidad estructural de las comunidades de aves en cada una de las formaciones vegetales delimitadas (BLONDEL, *et al.*, 1981).

— Heterogeneidad de las comunidades, valorada mediante el coeficiente de variación de  $\bar{s}$  para 20 muestras ( $CV_{20}$ ). Nos ilustra sobre las variaciones de las

ornitocenosis en el plano horizontal y, dada la conocida relación entre la avifauna y la estructura de la vegetación (MACARTHUR y MACARTHUR, 1961), puede considerarse como un índice de la variedad fisionómica de los medios considerados (véase también ROTENBERRY, 1985).

— Relaciones de semejanza entre las comunidades. Con el objeto de valorar este aspecto se ha realizado un análisis de componentes principales a partir de la misma matriz de datos utilizada en el estudio de la distribución de las especies. En este caso, sin embargo, se ha considerado a los medios como casos y a las especies como variables con el objeto de analizar la distribución de las comunidades en el espacio definido por factores ortogonales que agrupen especies de aves con patrones de distribución similares. La representación de la distribución de las comunidades en dicho espacio factorial permite visualizar sus semejanzas.

— Originalidad, entendida como el grado en que la composición cualitativa y cuantitativa de una determinada comunidad de aves se diferencia de la ornitocenosis media definida sobre los diferentes medios de la región. Con este objeto se ha establecido un índice de originalidad a partir de las distancias euclídeas (SNEATH y SOKAL, 1973) de cada ornitocenosis al punto del espacio factorial definido por los valores medios alcanzados por todas las comunidades en los factores delimitados en el análisis de componentes principales. El índice de originalidad, por tanto, es la distancia de cada comunidad al «centro de gravedad» de la distribución en el espacio factorial del conjunto de las ornitocenosis analizadas.

— Características biogeográficas. Con el objeto de caracterizar el papel de cada medio como vía de penetración de especies norteañas, se ha adoptado la clasificación biogeográfica de VOOUS (1960) sobre la que, siguiendo el procedimiento utilizado por TELLERÍA (1980 *a*) en base a los criterios desarrollados por CHEYLAN y CHEYLAN (1976), se ha agrupado a las especies en dos grandes tipos faunísticos: A) especies norteañas, propias de áreas frías y húmedas (incluye los tipos faunísticos holártico, paleártico, europeo-turquestánico, europeo y paleo-montano), y B) especies mediterráneas, características de sectores más atemperados y secos (tipos paleo-xero-montano, paleoxérico, viejo mundo, turkestánico-mediterráneo, mediterráneo e indoafricano). Aunque tanto esta clasificación como la misma tipología de VOOUS (1960) tienen un valor meramente orientativo (BLONDEL y HUC, 1978), permite ilustrar de forma sencilla las componentes faunísticas dominantes en los diferentes medios en estudio.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### *Caracteres generales de la distribución de las aves*

En el Apéndice I puede verse la distribución y la amplitud de hábitat de las especies contactadas en los diferentes medios considerados. Las 83 especies computadas no son todas las nidificantes puesto que, al margen de las

limitaciones impuestas por el método y por las deficiencias del propio muestreo, se han eliminado todas aquellas que, por estar pobremente documentadas, pudieran dar lugar a resultados aberrantes por la azarosidad de su registro. Por esta razón y de forma arbitraria, se han excluido del estudio aquellas aves con frecuencias máximas de aparición inferiores al 10 % y que, además, se presentasen en menos de 3 de los 14 medios considerados (en total, 19 especies). Varias de las especies eliminadas (por ejemplo, *Jynx torquilla*, *Anthus trivialis*, *Motacilla alba*, *Saxicola rubetra*, *Turdus philomelos*) tienen interés biogeográfico por ser elementos faunísticos norteños que contribuyen a ilustrar el papel de estos macizos montañosos como vías de penetración de la avifauna septentrional. Sin embargo, este aspecto ya ha sido abordado en otro lugar (POTTI y TELLERÍA, 1984) por lo que su exclusión de este estudio no constituye una pérdida sustancial de información.

En la figura 3 se representan los resultados obtenidos a partir del análisis de componentes principales realizado sobre la matriz de datos expuesta en el Apéndice 1 (83 casos y 14 variables). En ella puede verse la distribución de las especies en el plano factorial definido por las dos primeras componentes (CP-1 y CP-2; no se han considerado el resto por no presentar un significado biológico claro). Con el fin de simplificar la exposición de los resultados se representan también aquellas variables (medios) con correlaciones significativas en cada factor y que, en consecuencia, permiten caracterizar los gradientes definidos por éstos.

La CP-1 (que explica el 24,51 % de la varianza) agrupa en su extremo positivo a 6 medios forestales y en su extremo negativo a 7 medios deforestados. Dado que el agrupamiento de medios de uno u otro signo no establece matices bioclimáticos (se agrupan, por ejemplo, los piornales con los cereales y los pinares con los encinares), puede asumirse que describe un gradiente de complejidad fisionómica que discurre desde el extremo negativo (medios más simples) al positivo (medios más desarrollados). La CP-2 (20,64 % de la varianza) agrupa, sin embargo, medios de significado fisionómico diverso, pero que presentan una relación estrecha si atendemos a su distribución en los diferentes pisos bioclimáticos del sector. En el extremo negativo se agrupan los matorrales cumbreños de piornos (*Cytisus purgans*) y brezos (*Erica aragonensis*) junto con la vegetación arbórea de los niveles superiores (*Pinus sylvestris*), mientras que en el positivo se asocian, sin distinción de rasgos fisionómicos, el resto de los medios considerados. Esta componente delimita, en consecuencia, un gradiente altitudinal al agrupar medios altimontanos (extremo negativo) frente a los distribuidos en niveles medios o bajos (extremo positivo).

Estos dos factores, que explican el 45,15 % de la varianza original de los datos analizados, determinan dos gradientes condicionantes de la distribución de las aves en este sector: fisionomía de la vegetación y altitud. En la figura 3 puede analizarse de forma más sintética que en el Apéndice 1 el comportamiento de las diferentes especies según dichos criterios. Como puede observarse, la distribución de la avifauna en el plano factorial evidencia una notable segrega-

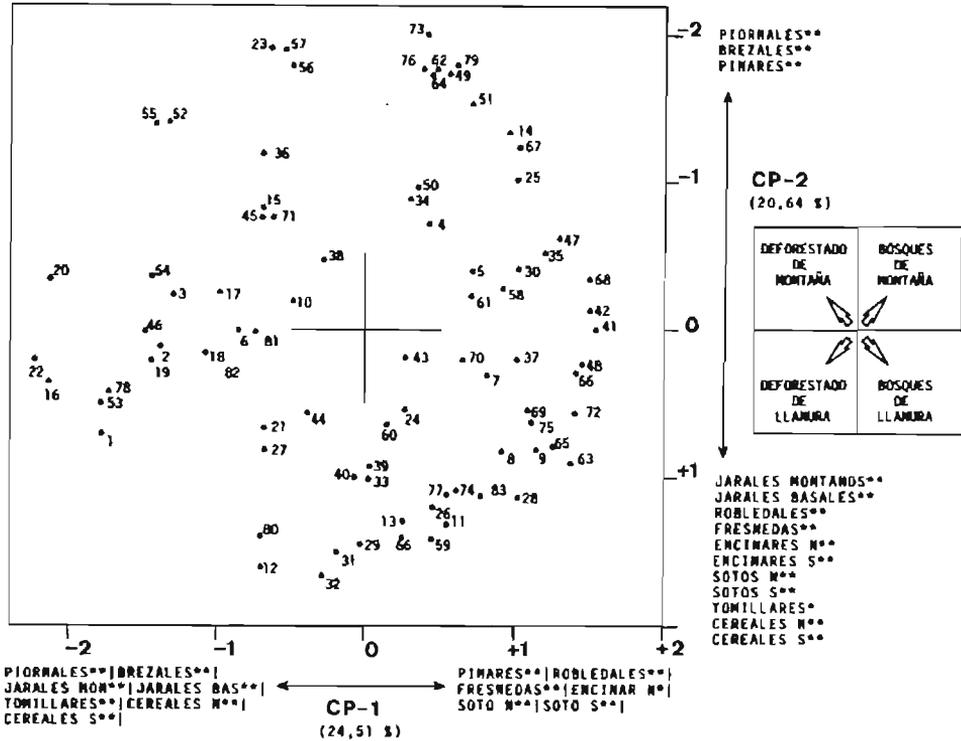


FIG. 3.—Distribución de las especies de aves en el plano definido por los dos primeros factores del análisis de componentes principales (véase Apéndice 1 para la identificación numérica de las especies). Se representan también las variables (medios) correlacionados con cada una de las componentes consideradas (\*: número peso > 0,217,  $p < 0,05$ ; \*\*: número peso > 0,283,  $p < 0,01$ ), así como el signo de su correlación (extremo positivo o negativo de CP-1 y CP-2). En el recuadro pequeño se esquematizan los dos gradientes definidos por ambas componentes.

[Distribution of the species in the factorial plain (see Appendix 1 for numerical identification of species). In this figure are exposed the variables (habitats) correlated with every component (\*: factor loading 0,217,  $p < 0,05$ ; \*\*: factor loading 0,283,  $p < 0,01$ ) and the sign of such correlations (negative or positive top of CP-1 and CP-2). In the small square, a sketch of defined gradient is made.]

ción interespecífica; es decir, una escasa coincidencia en la utilización media de los gradientes fisionómicos y altitudinales. Dado que ambas exposiciones de los resultados (fig. 3 y Apéndice 1) son suficientemente descriptivas, nos ahorraremos cualquier comentario pormenorizado sobre la distribución de cada especie en el área de estudio.

### Características de las comunidades

En la tabla I pueden verse los diferentes parámetros calculados sobre las comunidades de aves asentadas en los medios de esta zona, en el Apéndice 2 se

expone la significación de la diferencia entre las riquezas obtenidas para los diferentes medios y en la figura 4 se ilustran las semejanzas en su composición faunística mediante su distribución en el plano factorial definido por los dos primeros ejes (50,18 % varianza original) obtenidos en el análisis de componentes principales. En este plano, la CP-1 (30,41 %) agrupa en su extremo negativo a un conjunto de aves típicas de los medios desarbolados y en el positivo a una serie de especies características de los medios forestales. La CP-II (19,77 %), por su parte, agrupa en su extremo positivo a un conjunto de especies altimontanas mientras que en el negativo aparece una corta serie de aves de niveles inferiores. En consecuencia, y como era previsible tras el análisis de esta misma información realizado en el apartado anterior, las relaciones de similitud entre las comunidades de aves de España central vienen condicionadas por las preferencias fisionómicas y altitudinales de las especies que las componen.

En la figura 5 se expone la distribución de las comunidades en función de la importancia de las especies norteñas y mediterráneas. Esta importancia se ha valorado calculando el porcentaje atribuible a cada grupo biogeográfico sobre el sumatorio de las frecuencias de aparición en cada medio de todas las especies de passeriformes (no córvidos) de la comunidad.

Basados en toda esta información y apoyados en las relaciones de similitud expresada en la figura 5, es posible ordenar y comentar las características de las comunidades de esta zona.

En primer lugar, es destacable la similitud entre las diferentes comunidades de aves asentadas en los medios forestales supra y mesomediterráneos situados en sustratos con suelo más húmedo (fresnedas y sotos). Los sotos norteños se caracterizan por albergar a las comunidades de aves con mayor riqueza media (tabla I y Apéndice 2) y, aunque presentan una estructura básicamente similar a la de los sotos meridionales (figs. 4 y 5), mantienen abundancias superiores de ciertas especies típicas de los bosques supramediterráneos (por ejemplo, *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus bonelli*, *Erithacus rubecula*...; véase Apéndice 1 para más información). Los sotos meridionales, sin embargo, también son capaces de albergar pequeñas cantidades de dichas aves y actúan, en consecuencia, como vías de penetración de dicha avifauna en el piedemonte meridional de estas sierras. Las fresnedas, por su parte, son ocupadas por una comunidad de aves más heterogénea (CV en tabla I), de mayor matiz norteño (fig. 5) y con una riqueza media similar o algo inferior a la de los sotos.

El hecho de que los sotos fluviales puedan considerarse, en su conjunto, como los medios que mantienen a las comunidades más complejas de este sector (tabla I) puede deberse tanto a su espectacular diversis fisionómica y florística (notable desarrollo del estrato arbóreo y arbustivo) como al hecho de enclavarse en áreas cerealistas deforestadas donde pueden actuar como centros de nidificación de muchas especies que, sin embargo, se alimentan en los campos periféricos (conviene indicar, no obstante, que este estudio se ha realizado antes de la incidencia de la grafiosis sobre los olmos —*Ulmus*—, cuya acción sobre las comunidades de aves desconocemos; por ejemplo, OSBORNE, 1983).

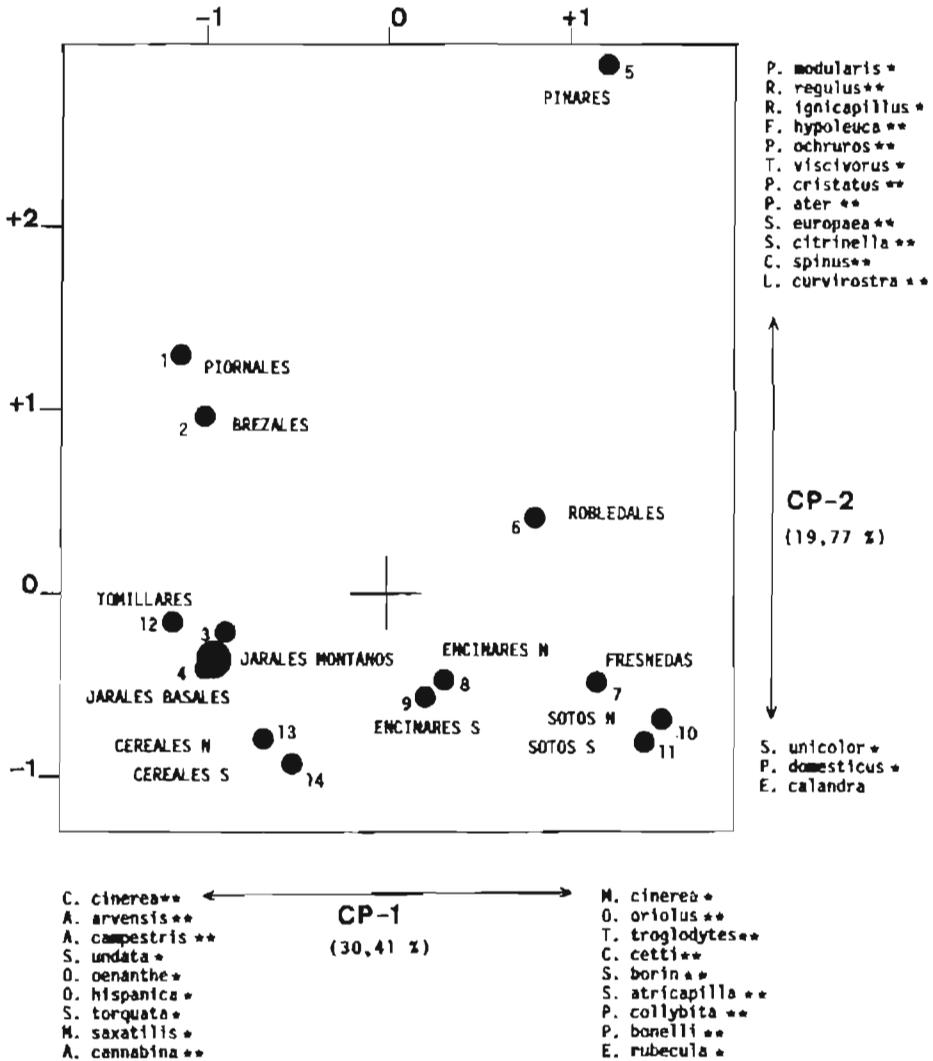


FIG. 4.—Distribución de las comunidades de aves en el plano definido por los dos primeros factores del análisis de componentes principales. Se representan también las variables (especies) correlacionadas con cada una de las componentes (\*: número peso > 0,514,  $p < 0,05$ ; \*\*: número peso > 0,641,  $p < 0,01$ ), así como el signo de su correlación (extremo positivo o negativo del CP-1 y CP-2).

[Distribution of the bird communities in the factorial plain. In this figure are exposed the variables (species) correlated with every component (\*: factor loading > 0,514,  $p < 0,05$ ; \*\*: factor loading > 0,641,  $p < 0,01$ ) and the sign of such correlations (negatif or positif top of CP-1 and CP-2).]

Σ ESPECIES NORTEÑAS

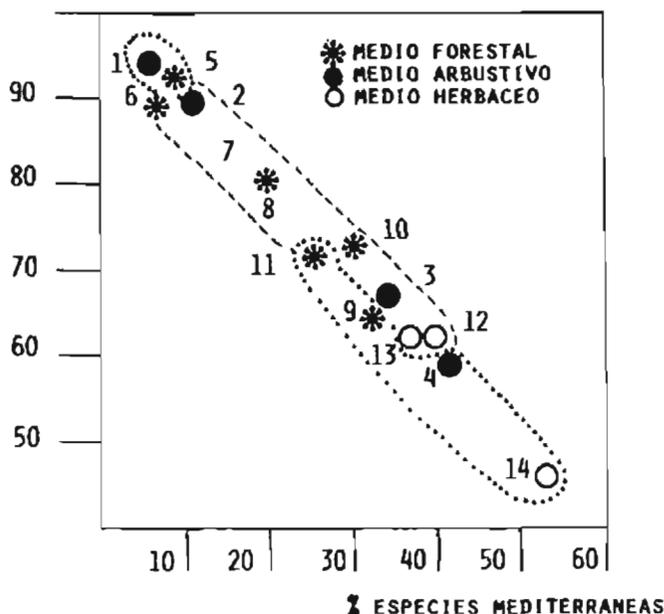


FIG. 5.—Distribución del porcentaje de especies mediterráneas y norteñas en los medios y niveles bioclimáticos considerados (clave numérica como en la figura 5).

[Distribution of the percentages of Mediterranean and Northern birds in the studied habitats and exposed the variables (habitats) correlated with every component (\*: factor loading 0,217,  $p < 0,05$ ; \*\*: factor loading 0,283,  $p < 0,01$ ) and the sign of such correlations (negatif or positif top of CP-1 and CP-2). In the small square, a sketch of defined gradient is made.]

En segundo lugar, puede abordarse el estudio de las comunidades de aves asentadas en el resto de los bosques meso y supramediterráneos. Hay que reseñar que todos estos bosques son poco densos y presentan un aspecto adhesionado, con matorrales de jara (encinares) o rebrotes estolonares (robles) como consecuencia de su utilización fundamentalmente ganadera. El frecuente pequeño porte de sus árboles y la abundancia de claros permiten la incidencia de especies poco habituales en bosques desarrollados.

Las ornitocenosis asentadas en los dos tipos de encinares son similares dentro del contexto general de las comunidades de aves de la zona (fig. 4), aunque los bosques de encinas norteños tienen una  $\bar{x}$  significativamente superior a la de los sureños, que son los más pobres del sector (Apéndice 2). Además, y como posible explicación de este hecho, hay que indicar que 10 especies de paseriformes, muchas de matiz norteño, presentan abundancias significativamente superiores en los encinares septentrionales (contra una sola especie más abundante en los bosques meridionales; Apéndice 1) que contribuyen a dar un mayor matiz norteño a su configuración biogeográfica (figura 5). Esta tendencia

se acentúa en el robledal, que constituye una importante vía de penetración de elementos faunísticos de matiz norteño, especialmente en los sectores más oceánicos (Ayllón y Somosierra; véase POTTI y TELLERÍA, 1984).

Las comunidades de aves asentadas en los pinares configuran un tercer grupo pues, como puede verse en la figura 5 y en la tabla I, es la más original de cuantas concurren en el área de estudio. La razón de este hecho es triple: en primer lugar, su propia composición florística (extensos bosques de *Pinus sylvestris*) determina la incidencia de un conjunto de aves especialistas en la explotación de los bosques de coníferas (*Loxia curvirostra*, *Carduelis spinus*, *Serinus citrinella*, *Parus ater*, *Parus cristatus*...) desconocidas en el resto de los medios (los pinares mantienen al 60 % de todas las especies de la avifauna regional con AH=1); en segundo lugar, y como ya se ha indicado, es el único medio sujeto a una explotación forestal extensiva que determina la configuración de una desarrollada y homogénea cobertura arbórea (estos rasgos determinan su alto valor de  $\bar{s}$  y el bajo valor de CV; véase también TELLERÍA, 1980, a) y un sotobosque escaso que dificulta la penetración de ciertas especies de aves omnipresentes en los extensos matorrales y bosques abiertos de este sector; en tercer lugar, y por lo que concierne a sus tramos típicamente oromediterráneos, su distribución altitudinal frena la incidencia de ciertas especies características de niveles altitudinales inferiores (TELLERÍA, 1980, b), lo que contribuye a acentuar su componente faunística norteña (fig. 5).

Es posible delimitar un cuarto conjunto de comunidades a partir de las asentadas en los medios deforestados de los pisos meso y supramediterráneo (con exclusión del brezal). Dentro de este grupo, las comunidades establecidas en los cereales son las que presentan valores más bajos de  $\bar{s}$ . Aunque en este caso no se encuentran diferencias significativas en este parámetro según laderas, como ocurría con los encinares, se observa una abundancia superior de ciertas especies en los campos de cereales supramediterráneos (por ejemplo, *Melanocorypha calandria*, *Alauda arvensis*...) o mesomediterráneos (por ejemplo, *Calandrella cinerea*, *Galerida cristata*, *Cisticola juncidis*, *Oenanthe hispanica*...; véase Apéndice I para más detalles). Igualmente, y como también ocurría en los bosques de *Quercus rotundifolia*, la componente faunística norteña es superior en las comunidades asentadas en las extensiones cerealistas del piso supramediterráneo (aspecto destacable si se considera que los cereales mesomediterráneos presentan las comunidades de aves más mediterráneas de cuantas se asientan en el área de estudio; figura 5). Los jarales y tomillares, por su parte, tienen valores de  $\bar{s}$  intermedios y aunque mantiene un importante componente faunística mediterránea se observa la abundante incidencia de algunas especies de clara filiación norteña (por ejemplo, *Alauda arvensis* y *Prunella modularis*) en los situados en el piso supramediterráneo.

Por último, los matorrales de piornos y brezos situados en las cumbres de las montañas albergan sendas comunidades de aves plenamente diferenciadas de las del resto de los medios deforestados de este sector en razón de su componente faunística típicamente norteña. En ambos casos concurren especies que, por su

exclusividad o abundancia (por ejemplo, *Anthus spinoletta*, *Cyanosylvia svecica*, *Oenanthe oenanthe*, *Monticola saxatilis*, *Phoenicurus ochruros*, *Prunella modularis*, etc.), confieren a dichos medios un papel realmente singular (equiparable al de los pinares) dentro del contexto general de la distribución de la avifauna en este área. Este aspecto se acentúa en los pinares (el medio con climatología más rigurosa de todo el sector) que presenta una comunidad empobrecida (junto con los cereales basales presentan el valor de  $\bar{s}$  más bajo) pero original en su estructuración (tabla I).

## DISCUSIÓN

El área estudiada alberga una gran variedad de especies (aproximadamente, el 80 % de los passeriformes nidificantes en la Península Ibérica; véase HARRISON, 1982). Dicha riqueza avifaunística, común a otros sectores montañosos mediterráneos (BLONDEL, 1970; AFFRE y AFFRE, 1980; DE JUANA, 1980; MUNTANER *et al.*, 1983, etc.), es consecuencia del papel diversificador de estos accidentes geográficos que, a lo largo de sus gradientes altitudinales, generan cambios climáticos (mayores precipitaciones y menores temperaturas; véase FONT, 1983) que permiten la penetración o garantizan la permanencia de elementos florísticos y faunísticos típicos de latitudes más septentrionales (MOREAU, 1954, y UDVARDY, 1969).

Diversos autores (véase THOMPSON, 1978) han utilizado los modelos empíricos desarrollados por la biogeografía de islas (MACARTHUR y WILSON, 1967) para analizar las avifaunas de montaña, encontrando correlaciones positivas entre el número de especies y la disminución de sus distancias al sector a partir del que se surten de formas altimontanas (esta relación sólo se cumple en el caso de las especies sedentarias), así como la diversidad y extensión de las formaciones vegetales de los macizos montañosos.

Si apoyados en estos planteamientos analizamos el primer aspecto, puede indicarse que, pese a la relativa proximidad de estas montañas a la región eurosiberiana (foco generador de especies montanas), especialmente si consideramos la cercanía de su extremo oriental al Sistema Ibérico Septentrional (isla de marcado carácter norteño, como lo certifica la presencia de muchas especies de passeriformes que ya no alcanzan las sierras del Sistema Central; por ejemplo, *Lanius collurio*, *Pyrhula pyrrhula*, *Emberiza citrinella*, *Parus palustris*, *Certhia familiaris*, etc.; véase DE JUANA, 1980), es poco importante la contribución de este factor a la riqueza ornitológica del área, ya que su fuerte estacionalidad sólo permite el asentamiento permanente de un pequeño grupo de aves. En lo concerniente a los passeriformes, y como es habitual en la mitad norte de la Península Ibérica (véase SANTOS y TELLERÍA, 1985), sólo algunas aves insectívoras forestales (*Parus*, *Regulus*, *Certhia*...) o especialistas en el consumo de ciertos vegetales (*Loxia*...) permanecen durante el invierno ligadas a los medios forestales de este sector, especialmente a los pinares (CARRASCAL, 1984, a; POTTI, 1985, a, y b). Aunque este grupo de aves está bien representado en el área

de estudio, en donde *Regulus regulus* y *Carduelis spinus* encuentran una de sus áreas de cría más meridionales en el Paleártico occidental, su contribución a la riqueza ornitológica total de estas montañas es muy limitada, pues sólo se acusa la falta de *Parus palustris*, *Pyrrhula pyrrhula* y *Certhia familiaris* con respecto a los bosques del norte peninsular. En consecuencia, descontando la escasa importancia de esta componente geográfica, parece evidente la utilidad de valorar el papel desempeñado por la variedad y extensión de los medios de estas montañas en la diversificación de la avifauna que los coloniza durante el período reproductor.

La importancia de las diversas unidades de vegetación como medios que posibiliten el asentamiento de especies de matiz norteño parece ser diferente según su fisonomía y el piso bioclimático donde se sitúen. BLONDEL (1981 y 1984) ha enfatizado en el carácter no forestal de las especies de matiz mediterráneo, que tienden a ocupar terrenos deforestados o degradados. Según esto, los bosques quedarían a expensas de la avifauna norteña que, en consecuencia, configura comunidades de aves forestales similares a las centroeuropeas, aunque algo empobrecidas. Este planteamiento, consecuencia de la aparente incapacidad de la avifauna mediterránea para generar suficientes formas endémicas adaptadas a las formaciones forestales (véase BLONDEL, *et al.*, 1984), implicaría una asimetría en su capacidad colonizadora, al estar limitada tanto por el carácter forestal de los medios como por las características bioclimáticas asociadas a un determinado nivel altitudinal. Pese al carácter tipológico de nuestra clasificación biogeográfica de la avifauna (véase VUILLEUMIER, 1975), esta hipótesis explica bien nuestros resultados (véase también TELLERÍA, 1980, *a*) pues, como puede apreciarse en la figura, existe una clara disminución de la importancia de las especies mediterráneas al aumentar la cobertura arbórea en las series de vegetación de los pisos mesomediterráneo (cereal→jaral→encinar→soto) y supramediterráneo con ombroclima seco (cereal→jaral→soto/encinar/robleal). Sin embargo, en aquellos pisos o sectores más húmedos o fríos de nuestra área, las diferencias son irrelevantes por dominar las especies norteñas en cualquier tipo de medio independientemente de su estructura (véase, por ejemplo, robledales vs brezales y pinares vs piornales).

Si consideramos, además, la importancia de la fisonomía de la vegetación en la segregación de las diferentes especies de aves (véase figura 3), resulta fácil comprender la clave de la diversificación avifaunística de las montañas estudiadas: a lo largo del gradiente altitudinal cambia la tipología faunística de los diversos grupos de aves ligados a los diferentes tipos fisionómicos de vegetación. Esta sustitución es tanto más brusca en cuanto menos desarrollada sea la vegetación (véase figura 5) dada la mayor impronta norteña de las comunidades de aves ligadas a los medios forestales.

Esta diversificación ha sido favorecida históricamente por la acción humana que, al deforestar amplios sectores de los pisos inferiores de estas montañas, ha contribuido a propagar la distribución de las especies no forestales y a permitir

una invasión del sector por parte de especies de signo biogeográfico mediterráneo. Esta incidencia humana ha contribuido también a la reducción del tamaño de aquellos medios forestales típicamente eurosiberanos; como es el caso de los bosques de *Fagus sylvatica* del extremo noreste de estas sierras, y a la destrucción o degradación de los bosques de *Quercus pyrenaica* (véase HERNÁNDEZ y SAINZ, 1978), excelentes vías de penetración de especies norteñas en los sectores con ombroclima más húmedo (POTTI y TELLERÍA, 1994) y que, en áreas algo más septentrionales, albergan un buen número de estas aves (DE JUANA; 1980). Es probable, en consecuencia, que sea en la poca extensión de bosques equivalentes a los del norte ibérico (hayedos y otros bosques caducifolios húmedos bien desarrollados) donde más se acuse el fenómeno de insularidad en estas montañas, incapaces de garantizar el asentamiento de poblaciones razonablemente grandes de ciertas especies de aves norteñas.

### RESUMEN

En este trabajo se analiza la distribución de las aves en el centro de España (fig. 1), a lo largo de una gradiente altitudinal (sierras de Guadarrama, Somosierra y Ayllón) donde se suceden diferentes tipos de formaciones vegetales (fig. 2). Se utilizan estaciones de escucha cualitativa con el objeto de definir los patrones de distribución de 83 especies de aves (Apéndice 1). Sobre estos resultados se realiza un Análisis de Componentes Principales con el objeto de delimitar gradientes sobre los que analizar la distribución de las especies. A partir de este análisis es posible estudiar la forma en que la fisionomía de la vegetación (CP-1) y la altitud (CP-2) determinan la distribución de las aves (fig. 3). Las comunidades de aves asentadas sobre los diferentes medios han sido caracterizadas mediante diferentes criterios (Tabla I). Sus relaciones de similitud se han obtenido mediante un Análisis de Componentes Principales, donde se han considerado como variables a las especies de paseriformes (córvidos excluidos; fig. 4). Igualmente, se ha caracterizado la constitución biogeográfica mediante la clasificación de las especies en norteñas y mediterráneas a partir de los tipos faunísticos de Voous (fig. 5). Los resultados evidencian la originalidad de las comunidades de aves altimontanas (bosques de *Pinus sylvestris*, matorrales de *Cytisus purgans* y *Erica aragonensis*) y la fuerte impronta norteña de toda la avifauna de este sector, ya que muchas especies norteñas colonizan el piso mesomediterráneo a través de sus bosques.

**PALABRAS CLAVE:** biogeografía, comunidades de aves, España central, montañas.

### SUMMARY

#### *Biogeography of the breeding avifauna of Central Spain.*

This paper analyzes the distribution of the breeding avifauna in Central Spain (figure 1). This area supports 14 different types of habitat (figure 2) thanks to the altitudinal gradients defined by the Guadarrama, Somosierra and Ayllon mountains. The Frequential Sampling Method has been applied to obtain the distributional patterns of 83 species of birds (Appendix 1). With these results, a Principal Component Analysis has been made to define gradients related with bird distribution. Two explicative factors have been obtained (accounting for 45 % of variance of the bird distribution): factor 1 (CP-1) defines a physiognomic gradient and factor 2 (CP-2) an altitudinal gradient (figure 3). Bird communities have been studied by means of different criteria (table I). The compositional similarity has been studied by means of a Principal Component Analysis, where species (crows excluded) have been considered as variables (figure 4). The biogeographical composition has been studied by means of the typification of birds in Northern and Mediterranean species (a rearrange-

ment of Voous' faunistic types; figure 5). Results show the originality of bird communities of the highest habitats (*Pinus sylvestris* forests and *Cytisus purgans* & *Erica aragonensis* shrublands) and the importance of northern avifauna in this area where many northern birds colonise the more xeric areas (Mesomediterranean level) through the forested habitats.

KEY WORDS: biogeography, bird communities, Central Spain, mountains.

#### BIBLIOGRAFIA

- AFFRE, G., y AFFRE, L. (1980). Distribution altitudinale des oiseaux dans l'est des Pyrénées françaises. *L'Oiseau et R. F. O.*, 50: 1-22.
- BERNIS, F. (1955). An ecological view of Spanish avifauna with reference to the Nordic and Alpine birds. *Acta XI Congr. Int. Orn.*, 1954: 417-423.
- BHATTACHARYYA, H. (1981). Theory and methods of factor analysis and principal components. *The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitats* (ed. por D. E. Capen), pp. 72-79. USDA Forest Service. General Technical Report RM-87.
- BLONDEL, J. (1970). Biogéographie des oiseaux nicheurs en Provence occidentale, du Mont Ventoux à la Mer Méditerranée. *L'Oiseau et R. F. O.*, 40: 1-47.
- (1977). The diagnosis of bird communities by means of frequential sampling. *Pol. Ecol. Stud.*, 3: 19-26.
- (1981). Structure and dynamics of bird communities in Mediterranean habitats. *Mediterranean-Type Shrublands*. (ed. por F. di Castri, D. W. Goodall y R. L. Specht), pp. 361-385. Elsevier. Amsterdam.
- (1984). Avifaunes forestières méditerranéennes. Histoire des peuplements. *Aves*, 21: 209-226.
- , y HUC, R. (1978). Atlas des oiseaux nicheurs de France et biogéographie écologique. *Alauda*, 46: 107-129.
- ; FERRY, C., y FROCHOT, B. (1981). Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*, 6: 414-420.
- ; VUILLEUMIER, F.; MARCUS, L. F., y TEROUANNE, E. (1984). Is There Ecomorphological Convergence among Mediterranean Bird Communities of Chile, California, and France? *Evolutionary Biology* 18 (ed. por Hecht, M. K., Wallace, B. y Prance, G. T.), pp. 141-203. Plenum P. Corporation.
- CAPEN, D. E. (1981). *The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat*. USDA Forest Service. General Technical Report RM-87. Vermont.
- CARRASCAL, L. M. (1984 a). Cambios en el uso del espacio en un gremio de aves durante el periodo primavera-verano. *Ardeola*, 31: 47-60.
- (1984 b). Organización de la comunidad de aves de los bosques de *Pinus sylvestris* de Europa en sus límites latitudinales de distribución. *Ardeola*, 31: 91-101.
- (1984 c). Organización espacial y temporal de la comunidad de aves de un bosque subalpino de *Pinus sylvestris* del Sistema Central (Sierra de Guadarrama). Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- CASTELLARNAU, J. M. (1877). Estudio ornitológico del Real Sitio de San Ildefonso. *Anales. R. Soc. Españ. H.ª Nat.*, 6: 151-209.
- CHEYLAN, G. y CHEYLAN, M. (1976). Biogéographie d'une montagne méditerranéenne: la Sainte Victoire (Bouches-du-Rhône). *Alauda*, 44: 23-45.
- CORLEY-SMITH, G. T. H. y BERNIS, F. (1956). Sobre el Pechiazul (*Luscinia svecica cyanecula*) y especialmente su población ibérica. *Ardeola*, 8: 115-125.
- FONT, I. (1983). *Climatología de España y Portugal*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- FRELIN, C. (1982). La relación fréquence-abundance. Aspects théoriques. Application à un peuplement d'oiseaux. *La Terre et la Vie*, 36: 435-464.
- HARRISON, C. (1982). *An Atlas of the Birds of the Western Palearctic*. Collins. London.
- HERNÁNDEZ, J. E. y SAINZ, H. (1978). *Ecología de los hayedos meridionales ibéricos: el macizo de Ayllón*. M.º de Agricultura. Madrid.

- HILL, M. O. (1973). Diversity and evenness: an unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432.
- JUANA, E. DE (1980). *Atlas Ornitológico de La Rioja*. Instituto de Estudio Riojanos. Logroño.
- MACARTHUR, R. y WILSON, E. O. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton Univ. Press. Princeton.
- y MACARTHUR, R. W. (1961). On bird species diversity. *Ecology*, 42: 594-598.
- MOREAU, R. E. (1954). The main vicissitudes of the European avifauna since the Pliocene. *Ibis*, 96: 411-431.
- MUNTANER, J., FERRER, X. y MARTÍNEZ-VILALTA, A. (1983). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Kestres. Barcelona.
- OSBORNE, P. (1983). The influence of Dutch elm disease on bird population trends. *Bird Study*, 30: 27-38.
- POTTI, J. (1985a). Las comunidades de aves del macizo de Ayllón. Tesis Doctoral. U. Complutense. Madrid.
- (1985 b). La sucesión de las comunidades de aves en los pinares repoblados de *Pinus sylvestris* del Macizo de Ayllón. *Ardeola*, 32: 253-277.
- y TELLERÍA, J. L. (1984). Aspectos ornitogeográficos de los melojares (*Quercus pyrenaica* Willd) del Sistema Central. *Studia Oecologica*, 5: 247-258.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1981). Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Iberique. *Anales. Jard. Bot. Madrid*, 37: 251-268.
- (1982). Mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid. Diputación de Madrid. Madrid.
- ROTEBERRY, J. T. (1985). The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia (Berlin)*, 67: 213-217.
- SANTOS, T. y TELLERÍA, J. L. (1985). Patrones generales de la distribución invernal de passeriformes en la Península Ibérica. *Ardeola*, 32: 17-30.
- SHIELDS, W. M. (1979). Avian Census Techniques: an analytical review. *The Role of Insectivorous Birds in Forest Ecosystems*. (ed. por Dickson, J. G.; Connor, R. N.; Fleet, R. R.; Jackson, J. A., y Kroll, J. C.), pp. 23-51. Academic Press. N. York.
- SNEATH, P. H. A. y SOKAL, R. R. (1973). *Numerical Taxonomy*. Freeman. S. Francisco.
- SOKAL, R. R. y ROHLF, F. J. (1969). *Biometria*. Blume. Madrid.
- TELLERÍA, J. L. (1980 a). Datos preliminares sobre las características ecológicas y biogeográficas de las comunidades nidificantes de aves del macizo de Ayllón. *Bol. Est. Cent. Ecol.*, 9: 45-54.
- (1980 b). The bird communities of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forests in the Sistema Central mountains (Spain) censused by means of the Frequential Sampling Method. *Bird Census Work and Nature Conservation* (ed. por H. Oelke), pp. 221-225. Gottingen.
- y POTTI, J. (1984 a). La distribución de las currucas (*G. Sylvia*, Cf. Aves) en el Sistema Central (España). *Doñana Acta Vertebrata*, 11: 93-103.
- (1984 b). La segregación espacial de los Túrpidos (Turdidae) en el Sistema Central. *Ardeola*, 31: 103-113.
- TERBORGH, J. W. y FAARBORG, J. (1980). Saturation of bird communities in the West Indies. *Am. Nat.*, 116: 178-195.
- THOMPSON, L. S. (1978). Species abundance and habitat relations of an insular montane avifauna. *Condor*, 80: 1-14.
- UDVARDY, M. D. F. (1969). *Dynamic Zoogeography*. Van Nostrand-Reinhold. London.
- VIEDMA, M. G. (1983). *Contribución al atlas provisional de los vertebrados de la provincia de Madrid*. Monografías, núm. 27. ICONA. Madrid.
- VOOUS, K. H. (1960). *Atlas of European Birds*. Nelson. Amsterdam.
- VUILLEUMIER, F. (1975). *Zoogeography*. *Avian Biology vol. 5* (ed. por D. S. Farner y J. R. King). Academic Press. N. York.
- WITHERBY, H. F. (1928). On the birds of Central Spain, with some notes on those of south-east Spain. *Ibis*, 1928: 385-436 y 587-667.

APÉNDICE I

Distribución por medios y amplitud de hábitat (AH) de las especies estudiadas. Las estrellas indican la existencia de diferencias significativas ( $p < 0,05$ , test de la  $t$  para porcentajes; Sokal y Rohlf, 1969) en la ocupación, por parte de una especie, de dos medios equivalentes (cereal, encinar y soto) en las laderas N y S.

[Habitat distribution and habitat breath (AH) of species. Stars show significative differences ( $p < 0,05$ , test for percentages; Sokal and Rohlf 1969) in the occupation of two similar habitats (cereal fields, fields, *Quercus rotundifolia* forests and river forests) for species occurring in N and S slopes.]

	Piornal (1)	Brezal (2)	Jaral montano (3)	Jaral basal (4)	Pinar (5)	Roble- dal (6)	Fres- neda (7)	Encinar N (8)	Encinar S (9)	Soto N (10)	Soto S (11)	Tomil- lar (12)	Cereal N (13)	Cereal S (14)	AH
1. <i>A. rufa</i> . . . . .	3	13	14	12	2	—	2	10	14	4	—	19	13	25	9,02
2. <i>C. coturnix</i> . . . . .	—	—	3	12	—	4	—	—	—	—	25	77*	—	—	2,85
3. <i>T. tetrix</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6	30*	—	1,99
4. <i>G. chloropus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	1,00
5. <i>T. hypoleucos</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	20	—	—	—	1,57
6. <i>B. oedicnemus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	9*	—	—	6	—	5	2,91
7. <i>C. oenas</i> . . . . .	—	—	3	—	5	4	13	10	6	—	—	—	—	—	5,28
8. <i>C. palumbus</i> . . . . .	—	—	3	8	13	9	4	60*	31	20	19	—	—	—	6,33
9. <i>S. turtur</i> . . . . .	—	3	—	—	—	16	23	30	29	4	43*	—	—	—	5,52
10. <i>C. canorus</i> . . . . .	15	43	17	—	24	62	21	20*	3	—	—	25	6	5	8,38
11. <i>M. apiaster</i> . . . . .	—	—	3	20	—	9	8	10	31*	4	24*	—	—	—	6,29
12. <i>U. epops</i> . . . . .	—	10	17	28	—	18	19	45	55	4	19	22	13	15	10,01
13. <i>P. viridis</i> . . . . .	—	10	17	24	17	25	48	40	71*	20	48*	3	13	5	10,01
14. <i>D. major</i> . . . . .	—	—	—	—	43	9	2	—	—	—	—	—	—	—	1,83
15. <i>Ch. duponti</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	1,00
16. <i>C. cinerea</i> . . . . .	—	3	25	32	—	—	—	—	—	—	—	59	48	95*	4,67
17. <i>M. calandra</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81*	40	1,89
18. <i>G. cristata</i> . . . . .	—	—	—	4	—	—	—	—	8	—	—	—	23	80*	2,40
19. <i>G. theklae</i> . . . . .	—	—	—	36	—	—	—	5	—	—	—	38	—	—	3,41
20. <i>A. arvensis</i> . . . . .	71	60	87	16	—	9	—	—	—	—	—	91	100*	15	6,36
21. <i>L. arbolea</i> . . . . .	12	17	51	80	14	45	19	80	57	—	—	38	—	5	8,66
22. <i>A. campestris</i> . . . . .	—	10	28	28	—	—	—	—	—	—	—	41	13	5	4,97
23. <i>A. spinoletta</i> . . . . .	15	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,87
24. <i>M. flava</i> . . . . .	—	—	3	—	—	—	10	—	—	10	10	—	6	—	4,63

	Piornal (1)	Brezal (2)	Jaral montano (3)	Jaral basal (4)	Pinar (5)	Roble- dal (6)	Fres- neda (7)	Encinar N (8)	Encinar S (9)	Soto N (10)	Soto S (11)	Tornil- lar (12)	Cereal N (13)	Cereal S (14)	AH
25. <i>M. cinerea</i> . . . . .	—	—	—	—	3	2	—	—	—	5	—	—	—	—	2,80
26. <i>L. senator</i> . . . . .	—	3	3	12	—	7	10	15	6	4	10	—	—	—	7,87
27. <i>L. excubitor</i> . . . . .	—	3	6	8	—	2	—	35	33	—	—	—	10*	—	4,64
28. <i>O. oriolus</i> . . . . .	—	—	—	8	—	18	15	25	29	40	57	—	—	—	6,00
29. <i>S. unicolor</i> . . . . .	—	—	3	4	3	23	69	20	36	64	48	22	48	70	8,94
30. <i>G. glandarius</i> . . . . .	—	3	—	—	14	25	10	10	2	—	—	—	—	—	4,67
31. <i>P. pica</i> . . . . .	—	—	—	8	—	1	54	50	83*	16	24	35	13	65*	7,42
32. <i>C. monedula</i> . . . . .	—	—	3	12	—	4	27	45	36	28	19	41	32*	5	8,69
33. <i>C. corone</i> . . . . .	3	—	3	8	10	32	29	20	12	16	19	41	65*	—	8,91
34. <i>C. corax</i> . . . . .	15	—	—	—	10	4	4	5	—	—	—	—	6	—	5,25
35. <i>T. troglodytes</i> . . . . .	3	17	—	—	43	29	25	—	—	60	71	—	—	—	5,61
36. <i>P. modularis</i> . . . . .	100	100	93	12	44	13	—	10*	—	4	—	—	—	—	5,35
37. <i>C. cetti</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	23	5	—	84	71	—	—	—	2,96
38. <i>C. juncidis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	25	1,57
39. <i>H. polyglotta</i> . . . . .	3	7	34	20	—	13	27	15*	—	40	62	—	6	5	7,98
40. <i>S. hortensis</i> . . . . .	—	3	17	8	—	7	4	15	6	4	—	—	—	—	6,79
41. <i>S. borin</i> . . . . .	—	—	—	—	11	31	33	—	—	48	29	—	—	—	4,60
42. <i>S. atricapilla</i> . . . . .	—	—	—	—	11	13	17	—	—	36	24	—	—	—	4,55
43. <i>S. communis</i> . . . . .	18	17	—	—	—	33	58	5	5	8	5	6	6	—	6,64
44. <i>S. cantillans</i> . . . . .	—	—	6	32	—	—	—	85*	26	—	—	—	—	—	2,96
45. <i>S. conspicillata</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	—	—	1,00
46. <i>S. undata</i> . . . . .	3	77	96	96	—	—	—	—	55*	—	—	16	—	—	4,62
47. <i>P. collybita</i> . . . . .	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	5	—	—	—	3,94
48. <i>P. bonelli</i> . . . . .	—	3	—	—	16	98	50	60*	—	56*	19	—	—	—	5,32
49. <i>R. regulus</i> . . . . .	—	—	—	—	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00
50. <i>R. ignicapillus</i> . . . . .	—	3	6	—	43	2	6	—	2	—	—	—	—	—	2,93
51. <i>F. hypoleuca</i> . . . . .	—	—	—	—	17	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1,40
52. <i>O. oenanthe</i> . . . . .	29	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	6	—	3,11
53. <i>O. hispanica</i> . . . . .	—	10	65	64	—	7	2	—	3	—	—	38	3	35*	5,54
54. <i>S. torquata</i> . . . . .	9	27	56	28	—	—	13	10*	—	4	—	31	6	—	7,19
55. <i>M. saxatilis</i> . . . . .	15	37	14	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3,06
56. <i>P. ochruros</i> . . . . .	19	20	3	—	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2,65
57. <i>L. svecica</i> . . . . .	47	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,47

58. <i>E. rubecula</i> . . . . .	6	53	14	—	89	68	48	20*	—	84*	19	—	—	—	7,06
59. <i>L. megarhynchos</i> . . . . .	—	7	34	48	—	33	96	80*	31	96	100	9	—	—	7,90
60. <i>T. merula</i> . . . . .	29	80	73	92	86	86	75	90*	29	100*	81	13	10*	—	11,26
61. <i>T. viscivorus</i> . . . . .	9	10	—	4	56	41	8	15	12	4	5	3	—	—	6,99
62. <i>P. cristatus</i> . . . . .	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,10
63. <i>P. caereuleus</i> . . . . .	—	—	3	—	2	55	40	20	19	44	38	—	—	—	6,10
64. <i>P. ater</i> . . . . .	—	—	—	—	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00
65. <i>P. major</i> . . . . .	—	7	3	—	5	48	54	45	48	28	57*	—	—	—	6,92
66. <i>A. caudatus</i> . . . . .	—	—	—	—	2	14	13	5	2	—	19*	—	—	—	4,50
67. <i>S. europaea</i> . . . . .	—	—	—	—	19	4	2	—	—	—	—	—	—	—	2,02
68. <i>C. brachydactyla</i> . . . . .	—	—	—	—	78	20	27	5	—	20	19	—	—	—	4,50
69. <i>P. domesticus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	4	27	5	3	16	14	—	6	20	6,29
70. <i>P. montanus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	8	—	3	8	29	3	16*	—	4,44
71. <i>P. petronia</i> . . . . .	—	—	11	—	—	2	—	—	2	8	5	3	6	5	6,98
72. <i>F. coelebs</i> . . . . .	—	—	—	4	95	80	63	80	74	72	52	3	—	—	7,28
73. <i>S. citrinella</i> . . . . .	6	—	—	—	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,32
74. <i>S. serinus</i> . . . . .	—	17	25	52	27	45	71	75	69	84	76	3	—	5	9,50
75. <i>C. chloris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	6	5	5	28	24	—	—	—	3,78
76. <i>C. spinus</i> . . . . .	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00
77. <i>C. carduelis</i> . . . . .	—	7	6	—	2	9	15	40	17	60	43	3	—	15	7,40
78. <i>A. cannabina</i> . . . . .	41	53	73	80	—	9	4	30*	—	12	5	47	26	15	8,96
79. <i>L. curvirostra</i> . . . . .	—	—	—	—	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00
80. <i>E. calandra</i> . . . . .	—	—	11	32	—	9	69	10	3	40	52	41	94	75	8,18
81. <i>E. cia</i> . . . . .	50	57	17	52	11	32	6	10	10	—	19*	34	—	—	8,78
82. <i>E. hortulana</i> . . . . .	9	10	25	12	—	40	4	10*	—	—	5	44	6	—	7,30
83. <i>E. cirrus</i> . . . . .	—	—	3	—	—	5	19	5	12	48	24	3	3	—	5,70

## APÉNDICE 2

Significación de la diferencia entre el número de especies (s) obtenidas en los diferentes medios

*[The significant differences of richness (s) obtained in the study habitats.]*

(n.s.: no significativa; \*: p&lt;0,05; \*\*: p&lt;0,01; \*\*\*: p&lt;0,001; test de la U de Mann Whitney.)

Medio ( $\bar{s}$ )	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Piornos (4,7) . . . . .	***	***	***	***	***	***	***	*	***	***	**	n.s.	n.s.
2. Brezal (7,7) . . . . .		**	**	***	**	***	*	***	***	***	n.s.	***	***
3. Jaral montano (9,6) . . . . .			n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	***	**	n.s.	***	***	***
4. Jaral basal (8,9) . . . . .				***	n.s.	n.s.	n.s.	***	***	*	**	***	***
5. Pinar (10,9) . . . . .					**	n.s.	**	***	*	n.s.	***	***	***
6. Robledal (9,6) . . . . .						n.s.	n.s.	***	**	n.s.	***	***	***
7. Fresneda (10,4) . . . . .							n.s.	***	*	n.s.	***	***	***
8. Encinar Norte (9,3) . . . . .								***	***	*	**	***	***
9. Encinar Sur (5,9) . . . . .									***	***	n.s.	n.s.	n.s.
10. Soto Norte (12,2) . . . . .										n.s.	***	***	***
11. Soto Sur (11,3) . . . . .											***	***	***
12. Tomillar (6,6) . . . . .												n.s.	n.s.
13. Cereal Norte (5,3) . . . . .													n.s.
14. Cereal Sur (5,2) . . . . .													—