

# DENSIDAD Y RIQUEZA DE AVES EN COMUNIDADES NIDIFICANTES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

J. POTTI

Potti, J., 1986. Densidad y riqueza de aves en comunidades nidificantes de la Península Ibérica. *Misc. Zool.*, 10: 267-276.

*Density and diversity of breeding bird communities of the Iberian Peninsula.* – A review of density and diversity in Iberian breeding bird communities is made. In Spain as a whole, density is highest in the broadleaved woods, though much variation exists presumably due to differences both in management and productivity in the bioclimatic gradient. A trend seems to exist towards highest densities in northern and montane communities, the lowest total abundance being attained by those in dry habitats of lowland Mediterranean stages. Diversity in the S. Central mountains shows variations linked to the elevational gradient and horizontal patchiness of habitats. Species richness and total abundance are closely correlated. Successional processes are shown and briefly discussed.

Key words: Bird communities, Density, Diversity, Succession, Sistema Central, Spain.

(Rebut: 25-III-86)

Jaime Potti, Dept. de Zoología, Fac. de Ciencias, Univ. de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares, Madrid, España.

## INTRODUCCIÓN

En 1980 TELLERÍA (1980a) publicó el primer estudio ornitológico extensivo a lo largo de una variedad de hábitats – sobre el Sistema Central (Macizo de Ayllón). A este trabajo han seguido una serie de artículos que han incidido fundamentalmente en la composición de aves de algunos medios y las relaciones biogeográficas de las especies que los habitan (TELLERÍA, 1980b; PERIS, 1983, 1984; POTTI, 1985a; POTTI & TELLERÍA, 1984), en la distribución de algunos grupos amplios de especies (TELLERÍA & POTTI 1984a, 1984b, 1987), en patrones de invernada (PERIS, 1984; POTTI, 1985a), y en la evolución estacional de la comunidad y uso del espacio en aves forestales (MORENO, 1981; CARRASCAL, 1984a, 1984b). No obstante, pese a la variedad de información citada, existen pocos trabajos que analicen la variación de los parámetros comunitarios

desde enfoques comparativos (TELLERÍA, 1980a; CARRASCAL, 1984b).

El presente estudio aborda un análisis de diversos atributos comunitarios (densidad, riqueza, diversidad) de las comunidades reproductoras de aves del Macizo de Ayllón. Asimismo, se comparan algunos de los datos aportados con los de una amplia muestra de comunidades ibéricas estudiadas de forma comparable. Aunque este análisis se efectúa sólo con efectos “exploratorios” (ver JAMES & McCULLOCH, 1985), se pretende también apuntar la posible existencia de gradientes de densidad y riqueza de aves reproductoras en los medios ibéricos, merecedores de un estudio más pormenorizado. En otro sentido, este trabajo representa una continuación, con diferente metodología y objetivos, del que realizó TELLERÍA (1980a) en la misma área y en el que ya apuntó algunos de los aspectos aquí desarrollados.

## ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Las características botánicas del macizo de Ayllón (fig. 1), han sido descritas por MAYOR (1965), RIVAS-MARTÍNEZ (1982), HERNÁNDEZ & SAINZ (1984) y PEINADO & MARTÍNEZ (1985). Como en el trabajo de TELLERÍA (1980a), se han muestreado los jarales del piso basal (*Cistus ladaniferus*), sus homólogos del piso montano (*Cistus laurifolius*), los brezales supramediterráneos de *Erica australis* y *Erica arborea*, los robledales de melojos (*Quercus pyrenaica*) y el pinar maduro (aprox. 100 años) de *Pinus sylvestris* instalado artificialmente en la sierra de Alto Rey (Guadalajara). Además, se realizaron unos pocos censos en el sabinar (*Juniperus thurifera*) mezclado con encinas (*Quercus ilex*) situado en las cercanías de Tamajón (Guadalajara). Una descripción más detallada de los medios y su historia en la región se detalla en POTTI (1985a).

Se censaron las aves reproductoras durante los meses de Mayo y Junio de 1981 y 1982 mediante una combinación simultánea de taxiaños (JÄRVINEN & VÄISÄNEN, 1975) e itinerarios de censo (FERRY & FROCHOT, 1958) de distancia y duración (20 minutos) controla-

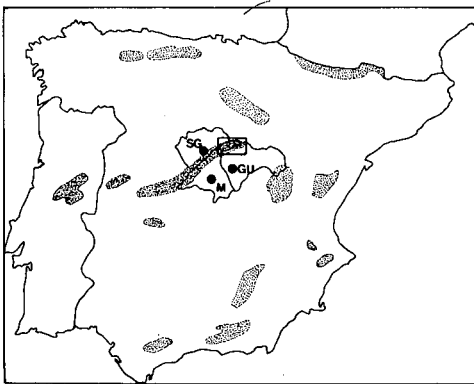


Fig. 1. Situación del Macizo de Ayllón en la Península Ibérica.

*Geographic location of the Ayllón Massif in the Iberian Peninsula.*

das, siguiendo el protocolo propuesto por TELLERÍA et al. (1983). De esta forma, junto a índices de densidad y riqueza específica obtenidos para el total de muestras en cada medio (tabla 1), se obtuvieron también 163 índices "puntuales" de densidad (individuos/10 Ha) y otros tantos índices kilométricos de abundancia (I.K.A.: número de aves por kilómetro de recorrido). Estos datos no se han transformado (véase TELLERÍA, 1978).

Se hizo una revisión de los valores de densidad y riqueza (número de especies) en comunidades reproductoras de aves ibéricas. Con fines de comparabilidad, los datos de densidad aportados por algunos autores han sido recalculados, al haberse empleado en sus trabajos la transformación consistente en adjudicar dos contactos a los machos en canto territorial (ver TELLERÍA, 1978). Ésto, como indirectamente ha sugerido CARRASCAL (1985), multiplica el número total de contactos por un valor que oscila entre 1,3 y 1,7, según los totales obtenidos con ambos procedimientos. Por tanto, en el caso de estos censos, se dividieron las cifras originales por 1,5, lo que proporciona valores más comparables a los obtenidos aquí y que se suponen aproximativos a la densidad de parejas reproductoras en 10 Ha. Los datos de riqueza específica de las comunidades de Ayllón no se comparan con el resto de la información aportada, dado que el carácter extensivo de este estudio incide en altos valores de riqueza regional por la correlación de este parámetro con el tamaño de la muestra (CONNOR & MCCOY, 1979). Sólo para estas ornitocenosis, se realizó un análisis de diversidad según el método de la rarefacción (JAMES & RATHBUN, 1981), que da el número esperado de especies ( $E(S_n)$ ) para muestras de tamaños sucesivamente menores:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s 1 - \left( \frac{N - N_i}{N} \right)^n$$

(HULBERT 1971; JAMES & RATHBUN, 1981), donde S es el número total de especies encontrado en el censo y N el número de individuos

de la especie *i*. Los cálculos fueron efectuados con el programa SIM (SIMBERLOFF, 1978) escrito en FORTRAN IV (CDC), amablemente cedido por F. C. James.

## RESULTADOS

La composición específica de las comunidades de aves de Ayllón no es tema de este artículo (ver TELLERÍA, 1980a; POTTI, 1985a, 1985c; POTTI & TELLERÍA, 1984). No obstante, con fines informativos, la figura 2 muestra la importancia en cada habitat estudiado de las 10 especies más abundantes en primavera (en todos los casos más del 75% de la densidad total de aves). En la tabla 1 se muestran, por otra parte, los valores de diversos índices de densidad y riqueza de las ornitocenosis ayllonenses.

### 1. Densidad

Un primer análisis de la abundancia total de aves en los medios ayllonenses revela que, en conjunto, los bosques albergan una mayor densidad de aves que los matorrales, siendo esta diferencia estadísticamente significativa si se comparan ambos tipos de medios globalmente (test de MANN-WHITNEY:  $U = 432,5$ ,  $p < 0,001$ ). En el conjunto del Macizo de Ay-

llón, el pinar de Alto Rey es el medio que aloja una comunidad ornítica más densa, aunque la media de los muestreos no difiere significativamente de la alcanzada por los robledales ( $U = 269$ ,  $p = 0,15$ ).

En cuanto a los tres matorrales estudiados, la densidad varía de forma altamente significativa a lo largo del gradiente altitudinal (análisis de varianza de Kruskal-Wallis:  $H = 14,60$ ,  $p < 0,001$ ) aunque el patrón de variación no es monótono con respecto a la altitud, experimentando un máximo en el matorral intermedio, el jaral de *laurifolius*, donde la abundancia de aves es significativamente mayor ( $U = 314$ ,  $p = 0,01$  y  $U = 189,5$ ,  $p < 0,001$ , en comparación con el jaral basal y el brezal, respectivamente).

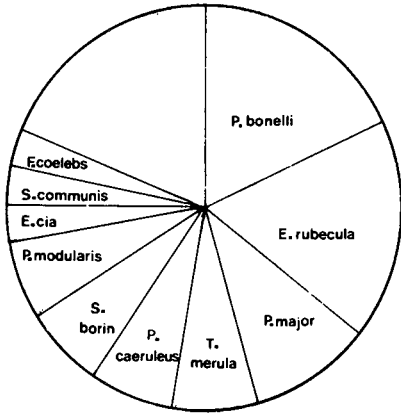
La figura 3 muestra la posición de los medios ayllonenses en un contexto más general de densidad de aves nidificantes en comunidades Ibéricas. En el grupo de ornitocenosis de matorrales y estepas arbustivas los habitats de Ayllón mantienen densidades similares a las de otros matorrales del Sistema Central (PERIS, 1983) y formaciones esteparias de amplia repartición geográfica (SUÁREZ, 1980; SUÁREZ et al., 1982). Un factor de xericidad parece intervenir limitando la abundancia aviar en los matorrales subdesérticos (ver TELLERÍA et al., 1983 : fig. 1; SUÁREZ et al., 1982), que muestran los menores valores de

Tabla 1. Características del muestreo y valores de algunos parámetros ecológicos de las ornitocenosis de Ayllón: L. Longitud recorrida (Km); Ha. Superficie censada (Ha); S. Número total de especies;  $\bar{s}$ . Número medio de especies en muestras de 20 minutos de duración (s.d.: desviación típica); H'. Índice de diversidad de SHANNON (nats); DEN. Densidad total (aves/10 Ha.); PCO. Índice de heterogeneidad o solapamiento interespecífico derivado del de ROTH (1976).

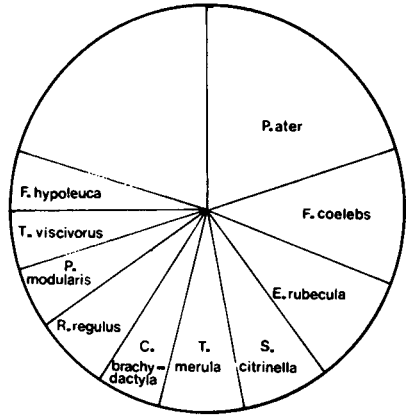
*Sample characteristics and bird community parameters in the Ayllón Massif: L. Sample length (Km); Ha. Sample area (Ha.); S. Total no. of species;  $\bar{s}$ . Mean species number in 20 min. samples (s.d.: standard deviation); H' Shannon's diversity index (values in nats); DEN: Total density (birds/10 Ha.); PCO. Index of heterogeneity derived from that of ROTH (1976).*

	L	Ha.	S	$\bar{s}$ (s.d.)	H'	DEN	PCO
Jaral basal	24,4	122,2	32	9,85 (2,33)	2,82	24,55	24,18
Jaral montano	20,1	100,7	28	12,11 (2,60)	2,68	31,07	32,88
Brezal	20,6	103,0	21	6,93 (2,52)	2,14	19,82	35,21
Robledal	19,7	97,7	40	13,32 (2,84)	2,80	52,88	54,65
Sabinar	4,8	24,0	25	14,67 (1,86)	2,79	37,97	39,94
Pinar	13,9	69,5	24	13,32 (2,55)	2,69	62,35	65,92

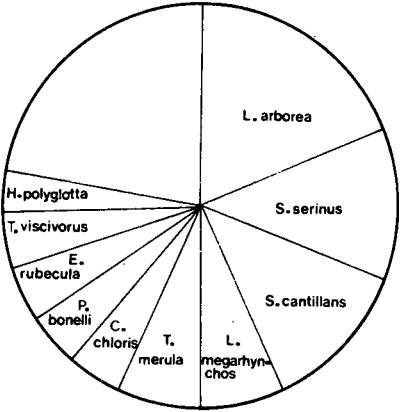
**ROBLEDAL**



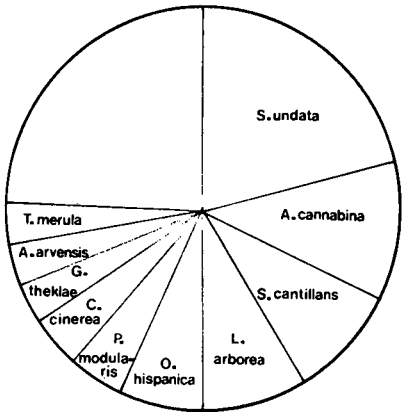
**PINAR**



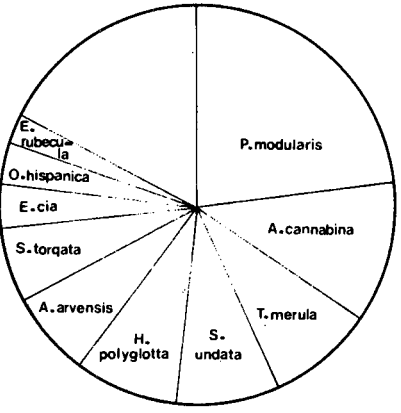
**SABINAR**



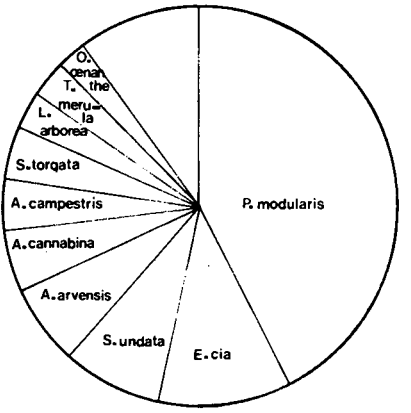
**JARAL B.**



**JARAL M.**



**BREZAL**



densidad. Por el contrario, la landa vizcaína estudiada por CARRASCAL (en prensa) se sitúa en el extremo contrario, con una densidad de 34,5 parejas/10 Ha.

Dentro de los bosques de Coníferas las comunidades más densas son las que habitan las masas de *Pinus sylvestris*, tanto del Pirineo como del Sistema Central. El pinar de Alto Rey muestra una densidad media sensiblemente parecida a la de los bosques del Guadarrama (CARRASCAL, 1984a), situándose entre las formaciones de resinosas más densas en aves de las estudiadas en España hasta la fecha. Hay que advertir que no se ha representado en la figura 3 el pinar estudiado por ÁLVAREZ (1983), el de mayor abundancia entre los de esta categoría. Tal omisión se debe a incertidumbre en cuanto a la valoración de los contactos hecha por el autor y a cierto carácter de bosque mixto que esta formación parece tener (ÁLVAREZ, 1983). La mezcolanza de especies arbóreas caducifolias y perennifolias produce en ocasiones un aumento espectacular de la abundancia aviar, como puede verse en ODUM (1950) y PURROY (1975), entre otros autores.

En el extremo inferior de este bloque de medios se sitúan los pinares de piñoneros de Andalucía (COSTA, 1984), los bosques gallegos de *Pinus pinaster* (BONGIORNO, 1982) y los pirenaicos de *Pinus uncinata* (PURROY, 1974), con los sabinares y pinares de Monterrey (*P. radiata*) de repoblación en posiciones intermedias del campo de variación.

En cuanto a los bosques de frondosas, parece existir una mayor variabilidad en los valores de densidad (coeficiente de variación de la densidad CV = 59,4 frente a 42,8 en los matorrales y 42,7 en los bosques de Coníferas), aunque las diferencias no alcanzan significación estadística (tests de Lewontin - en ZAR (1974) - : frondosas/matorrales:  $F(12, 16) =$

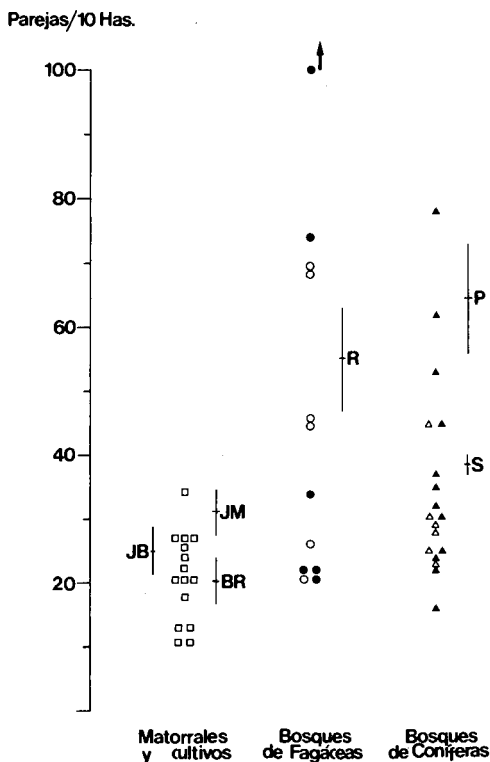


Fig. 3. Valores de densidad (parejas/10 Has.) de aves reproductoras en comunidades del Macizo de Ayllón: BR. Brezal; JB. Jaral basal; JM. Jaral montano; P. Pinar; R. Robledal; S. Sabinar; O Bosques caducifolios; ● Encinares; △ Sabinares; ▲ Pinares y abetales. Datos en BONGIORNO (1982); CARRASCAL (1984, en prensa); COSTA (1984); GARCÍA & PURROY (1973); GARNICA (1978); GONZÁLEZ (1975); HERRERA (1980); PERIS (1983); PURROY (1972, 1974, 1977 a, 1977 b); SANTOS & SUÁREZ (1983); SANTOS et al. (1983); SUÁREZ 1980; SUÁREZ & SANTOS (1983, en prensa); SUÁREZ et al. (1982); TELLERÍA & GARZA (1983); ZAMORA & CAMACHO (1984a, 1984b). Comunidades de Ayllón: media, y límites de confianza al 95%.

Density values (pairs/10 Ha.) in bird communities of the Ayllón Massif: Br. Montane heath; JB. Lowland shrubland; JM. Montane shrubland; P. Pinewood; R. Oakwood; S. Juniper. (See the bibliographic data basis above). For the Ayllón bird communities the mean and 95% confidence limits are shown.

Fig. 2. Diagramas que sintetizan la composición específica de las comunidades de aves reproductoras en Ayllón, ejemplificada por las 10 especies más abundantes en cada medio.

Diagrams synthesizing bird community composition in the habitats of the Ayllón Massif, as shown by the 10 most dense bird species; "Jaral b.": lowland *Cistus ladaniferus* shrubland; "Jaral m.": montane *Cistus laurifolius* shrubland; "Brezal": montane heath (*Erica*); "Sabinar": Juniper woodland; "Robledal": Oak (*Quercus pyrenaica*) forest; "Pinar": Scots pine (*Pinus sylvestris*) forest.

2,01,  $p > 0,10$ ; frondosas/coníferas:  $F(12,17) = 2,10$ ,  $p > 0,10$ ; matorrales/ coníferas:  $F(16,17) = 1,04$ ,  $p > 0,50$ ). En general, se dan mayores densidades en los bosques de carácter atlántico o supramediterráneo –incluyendo los melojares ayllonenses (presente estudio) y andaluces (ZAMORA & CAMACHO, 1984a) y los encinares pirenaicos (PURROY, 1977b) y de Sierra Nevada (ZAMORA & CAMACHO, 1984b) – que en los encinares termomediterráneos (por ej. HERRERA, 1980; TELLERÍA & GARZA, 1983), aunque hay notables excepciones (SUÁREZ & SANTOS, 1983, en prensa).

## 2. Diversidad

En la figura 4 se representan las curvas de rarefacción que muestran la ganancia en el número de especies con la progresión en el muestreo en las comunidades de Ayllón. Dejando aparte al sabinar, donde la escasa superficie muestreada se traduce en una curva no estabilizada, puede constatarse que robledales y jarales basales son, a nivel regional, los medios más diversificados, aunque el cruce de ambas curvas indica que, como señalan JAMES & WAMER (1982), las comparaciones pueden ser arriesgadas a tamaños muestrales inferiores.

A tenor de la conocida relación existente entre la diversidad de la estructura vegetal y

la de las comunidades de aves (MacARTHUR & MacARTHUR, 1961; BLONDEL et al., 1973; etc.) puede parecer sorprendente la relativa baja riqueza específica del pinar, netamente inferior a la de los dos jarales y sólo superior a la del empobrecido brezal (fig. 4). En este sentido, la figura 4 confunde los efectos de las diversidades  $\alpha$  y  $\beta$  (ver SHMIDA & WILSON, 1985), al ser deducidas las curvas de los totales regionales observados. En la tabla 1 puede verse que el orden relativo de medios obtenido según otro parámetro indicativo de diversidad, la riqueza media ( $\bar{s}$ ), es muy diferente ya que en este caso el pinar aparece, junto al sabinar y el robledal, como el medio localmente más diverso de estas montañas. Esta aparente contradicción parece deberse a los efectos de la heterogeneidad espacial en el plano horizontal (ROTH, 1976). Utilizando el índice PCO – cuyos valores progresivamente mayores indican menor heterogeneidad en la distribución de las aves – puede verse en la tabla 1 que sus valores no aumentan de modo general con la riqueza sino más bien al contrario. Así, en los matorrales especialmente, los mayores valores de riqueza (S) van asociados a los menores de solapamiento indicando que según el esquema teórico de ROTH (1976) la heterogeneidad espacial en el plano horizontal jugaría un papel clave en la determinación de la diversidad de aves de estos medios. También como cabría esperar, la

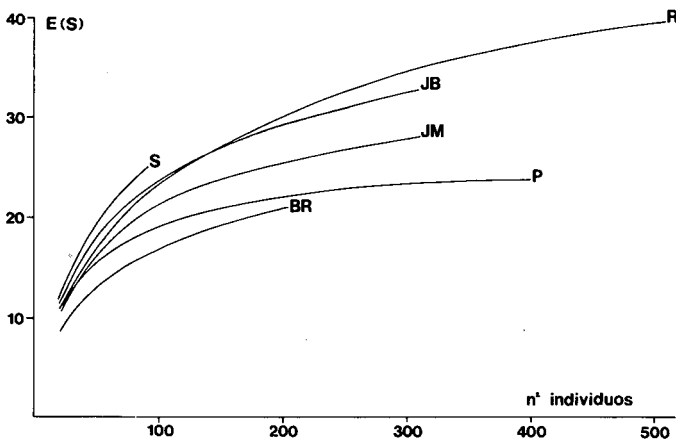


Fig. 4. Curvas de rarefacción (JAMES & RATHBUN, 1981) ilustrando la relación entre el número de individuos y el número de especies esperadas ( $E(S)$ ) para las comunidades de Ayllón (Siglas como en la figura 3).

Rarefaction curves (JAMES & RATHBUN, 1981) showing the relationship between the number of individuals and the number of expected species ( $E(S)$ ) in the bird communities of the Ayllón Massif (See abbreviations in figure 3).

consideración de los bosques hace más caótica la relación (tabla 1), ya que la adición de capas sucesivas de follaje provee a la comunidad con un mayor espacio para la segregación de las especies en áreas de igual tamaño (WILSON, 1974; HOLMES et al., 1979).

Si se utiliza la riqueza media en especies como parámetro indicativo de la diversidad local (tabla 1), en todos los casos excepto en uno (comparación robledal/jaral montano:  $U=512$ ,  $p=0,7$ ) los matorrales son significativamente ( $p < 0,05$  en ocho tests de MANN-WHITNEY) menos diversos que los bosques, no habiendo apenas diferencias entre éstos. Por otro lado, el comportamiento de  $\bar{s}$  es muy similar al de la densidad en estos mismos medios ( $r=0,73$ ,  $p < 0,1$ ).

## DISCUSIÓN

### 1. Variación de la abundancia de aves reproductoras en Iberia

Los datos aportados en este trabajo apoyan las tendencias generales evidenciadas en otros estudios (UDVARDY, 1957; von HAARTMAN, 1971; PERIS et al., 1977; SHORT, 1979; HERRERA, 1980; BEEDY, 1981) en el sentido de una mayor abundancia media de aves en los bosques planifolios (*Fagus*, *Quercus*) que en los aciculifolios (*Pinus*, *Abies*, *Juniperus*), a su vez más densos que los medios arbustivos. La gran dispersión de los valores (fig. 3), no obstante, parece indicar la diversidad de factores – de índole biogeográfica, sucesional, altitudinal, etc. – que pueden explicar esta variación. Aunque un intento de establecer relaciones causa/efecto exigiría un análisis detallado como el realizado por NOON et al. (1985) apuntaremos aquí, de modo preliminar, varias posibles causas. Junto a los sesgos metodológicos (no medidos en este estudio), la inclusión de parcelas con muy diferentes fisonomías puede ser una de ellas, debido a la incidencia del factor sucesional. Aunque la tendencia apunta a que ésta sería especialmente acusada en los bosques de frondosas (mayor CV de la densidad, fig. 3),

quizá en virtud de su situación en el gradiente altitudinal y de sus aprovechamientos productivos, los datos aquí presentados no demuestran este aspecto de forma concluyente.

Otros determinantes de la abundancia aviar parecen tener un componente biogeográfico, al detentar los bosques y matorrales de localidades húmedas y subhúmedas densidades totales en general muy superiores a las de sus homólogos mediterráneos. En último término, este gradiente podría traducir variaciones en la productividad de los ecosistemas ligadas a la variación en factores ecológicos importantes como humedad y régimen de precipitaciones, sobre cuya incidencia tanto en la selección de hábitat y abundancia de aves como en la productividad de su base trófica mayoritaria (Artrópodos) hay evidencia disponible (ODUM, 1950; WHITTAKER, 1952; BOND, 1957; BERTIN, 1977; CODY, 1981; KARR & FREEMARK, 1983; PETIT et al., 1985). Debido a las relaciones teóricas de estos mismos factores (y aún más de su variación estacional) con la determinación de la distribución y abundancia de los migrantes primaverales (MACARTHUR, 1959; HERRERA, 1978), sería plausible encontrar una relación directa entre la densidad total de aves y la de estos migrantes, en línea con lo encontrado para Norteamérica por NOON et al. (1985). No existe, no obstante, correlación alguna entre ambos parámetros ( $r=-0,03$ ,  $n=42$ ,  $p > 0,50$ ), lo que no sorprende debido a la extensiva variación altitudinal, interhábitats y de carácter geográfico documentada en éste y otros estudios (ver POTTI, 1985b; SANTOS & TELLERÍA, 1985).

### 2. Aspectos sucesionales

Una de las variables más conspicuas que afectan a la abundancia de las aves es la magnitud del volumen vegetal, que varía notablemente en el grado de manejo humano. En general, la sucesión secundaria de la vegetación (HORN, 1974) activa procesos sucesionales en las comunidades de aves en los que – suponiendo un período suficientemente largo sin grandes perturbaciones – la abundancia y va-

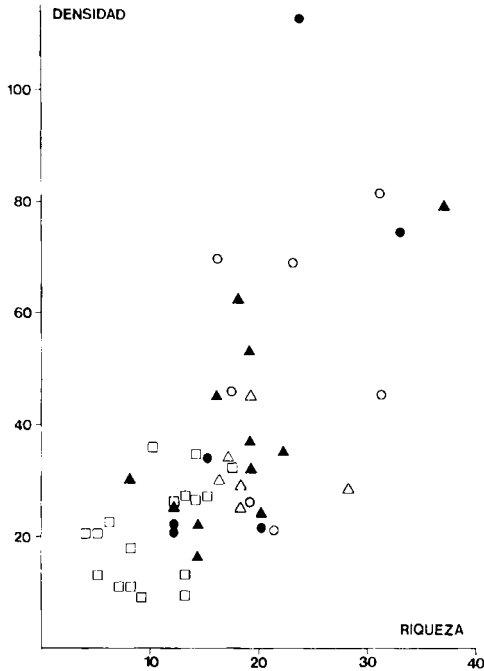


Fig. 5. Relación entre la riqueza (nº de especies) y la densidad (parejas/10 Has.) para las mismas comunidades de la figura 3 (Símbolos como en la figura 3).

*Relationship between species richness and bird density (pairs/10 Has.) in the same Iberian communities of figure 3: ○ Deciduous forests; ● Holm oak forests; △ Juniper woodlands; ▲ Pine and fir forests; □ Shrublands and cultures.*

riedad de aves tienden casi siempre a aumentar, al menos inicialmente, en relación con tasas crecientes de recubrimiento (densidad) y estratificación (diversidad) del volumen vegetal (BLONDEL et al., 1973).

Este factor sucesional queda evidenciado en la figura 5, donde se representan las mismas comunidades de la figura 3 en el plano densidad/riqueza de aves. Como puede verse, hay una relación positiva y significativa entre ambas variables ( $r = 0,67$ ,  $p < 0,001$ ), como también han señalado FROCHOT (1971), BLONDEL (1979), NILSSON (1979) y MÜLLER (1985), que origina una evolución paralela de ambos parámetros a lo largo de gradientes sucesionales como el que muestra la figura 5 al nivel general de los matorrales y

bosques ibéricos. FERRY & FROCHOT (1970) han interpretado esta correlación sugiriendo que la riqueza es el principal factor determinante de la abundancia total de aves, en condiciones equivalentes de productividad. Aún sin esta última limitación, la figura 5 apunta en favor de esta hipótesis. No obstante, el bajo coeficiente de determinación obtenido ( $R^2 = 0,45$ ) indica que la riqueza no explica más del 50% de la variación en la abundancia. Junto a la variedad metodológica, la mezcla de comunidades con variada estructura vegetal de todos los pisos y regiones biogeográficas Ibéricas origina una gran dispersión de los valores. Como cabría esperar, ésta es especialmente llamativa en los bosques.

#### AGRADECIMIENTOS

A Frances C. James, cuya amabilidad hizo posible la realización de la figura 4. También a Carlos Herrera, que mejoró con sus críticas una primera versión del trabajo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, A., 1983. Comparación de los métodos del taxiado, I.K.A. e I.P.A. aplicados en un bosque montano de coníferas de León. In: *Censos de Aves en el Mediterráneo*: 107-112 (F.J. Purroy, Ed.). Univ. León, León.
- BEEDY, E.C., 1981. Bird communities and forest structure in the Sierra Nevada of California. *Condor*, 83: 97-105.
- BERTIN, R.I., 1977. Breeding habits of the Wood Thrush and Veery. *Condor*, 79: 303-311.
- BLONDEL, J., 1979. *Biogeographie et Ecologie*. Masson. París.
- BLONDEL, J., FERRY, C. & FROCHOT, B., 1973. Avifaune et végétation: essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41: 63-84.
- BOND, R.R., 1957. Ecological distribution of breeding birds in the upland forests of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 351-384.
- BONGIORNO, S.F., 1982. Land use and summer bird populations in northwestern Galicia, Spain. *Ibis*, 124: 1-20.
- CARRASCAL, L.M., 1984a. Organización espacial y temporal de la comunidad de aves de un bosque subalpino de *Pinus sylvestris* del Sistema Central (sierra de Guadarrama). Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid.
- 1984b. Organización de la comunidad de aves de los bosques de *Pinus sylvestris* de Europa en sus lí-



- mites latitudinales de distribución. *Ardeola*, 31: 91-101.
- 1985. Selección de hábitat en un grupo de aves forestales del Norte de la Península Ibérica: importancia de la estructura de la vegetación y competencia interespecifica. *Doñana, Acta Vert.*, 12: 75-92.
  - (en prensa). Estructura de las comunidades de aves de las repoblaciones de *Pinus radiata* del País Vasco atlántico. *Munibe*
- CODY, M.L., 1981. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *BioScience*, 31: 107-113.
- CONNOR, E.F. & MCCOY, E.D., 1979. The statistics and biology of the species-area relationship. *Am. Nat.*, 113: 791-833.
- COSTA, L., 1984. Composición de la comunidad de aves en pinares del Parque Nacional de Doñana. *Doñana, Acta Vert.*, 11: 151-183.
- FERRY, C. & FROCHOT, B., 1958. Une methode pour denombrier les oiseaux nicheurs. *Terre et Vie*, 2: 85-102.
- 1970. L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chenes pedunculés en Bourgogne: etude de deux sucesions ecologiques. *Terre et Vie*, 12: 153-250.
- FROCHOT, B., 1971. Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura. Tesis Doctoral, Universidad de Dijon.
- GARCIA, L. & PURROY, F.J., 1973. Evaluación de comunidades de aves por el método de la parcela; resultados obtenidos en el matorral mediterráneo de la Punta del Sabinar. *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 2: 41-49.
- GARNICA, R., 1978. Comunidades de Aves en los encinares leoneses. *Naturaleza Hispánica*, 13: 1-31.
- GONZÁLEZ, J.M., 1975. Descripción de la fauna de Vertebrados de la zona de Mora de Rubielos (Teruel). *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 2: 41-49.
- HAARTMAN, VON, L., 1971. Population dynamics. In: *Avian Biology* vol. 1: 391-459 (D.S. Farner & J.R. King, Eds.). academic Press. Nueva York.
- HERNÁNDEZ, J.E. & SAINZ, H., 1984. *Ecología de los hayedos meridionales Ibéricos: el macizo de Ayllón*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- HERRERA, C.M., 1978. On the breeding distribution pattern of European migrant birds: MacArthur's theme reexamined. *Auk*, 95: 496-509.
- 1980. Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de Passeriformes. *Doñana, Acta Vert.*, 7: 1-340.
- HOLMES, R.T., BONNEY, R.E. & PACALA, S.W., 1979. Guild structure of the Hubbard bird community: a multivariate approach. *Ecology*, 60: 512-520.
- HORN, H.S., 1974. The ecology of secondary succession. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 25-37.
- HURLBERT, S.H., 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52: 577-586.
- JAMES, F.C. & McCULLOCH, C.E., 1985. Data analysis and the design of experiments. In: *Current Ornithology* vol. 2: 1-63 (R.F. Johnston Ed.). Plenum Press. Nueva York.
- JAMES, F.C. & RATHBUN, S., 1981. Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. *Auk*, 98: 785-800.
- JAMES, F.C. & WAMER, N.O., 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology*, 63: 159-171.
- JÄRVINEN, O. & VÄISÄNEN, R.A., 1975. Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos*, 26: 316-322.
- KARR, J.R. & FREEMARK, K.E., 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. *Ecology*, 64: 1481-1494.
- MACARTHUR, R.H., 1959. On the breeding distribution of North American migrant birds. *Auk*, 76: 318-325.
- MACARTHUR, R.H. & MACARTHUR, J.W., 1961. On bird species diversity. *Ecology*, 42: 594-598.
- MAYOR, M., 1965. Estudio de la flora y vegetación de Somosierra, Ayllón y Pela (tramo oriental del Sistema Central). Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- MORENO, J., 1981. Feeding niches of woodland birds in a montane coniferous forest in Central Spain during winter. *Ornis Scand.*, 12: 148-159.
- MÜLLER, Y., 1985. L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte Médio-Européen. Tesis Doctoral, Universidad de Dijon.
- NILSSON, S.G., 1979. Density and species richness of some forest bird communities in South Sweden. *Oikos*, 33: 392-401.
- NOON, B.R., DAWSON, D.K. & KELLY, J.P., 1985. A search for stability gradients in North American breeding bird communities. *Auk*, 102: 64-81.
- ODUM, E.P., 1950. Bird populations of the Highlands (North Carolina) plateau in relation to plant succession and avian invasion. *Ecology*, 31: 587-605.
- PEINADO, M. & MARTÍNEZ, J.M., 1985. *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- PERIS, S., 1983. The avifauna of the cryoromediterranean grounds from the sierras of Candelario and Estrela. In *Censos de Aves en el Mediterráneo: 93-95* (F.J. Purroy, Ed.). Univ. León, León.
- 1984. Avifauna invernante y nidificante en la sierra de Béjar (Sistema Central, provincia de Salamanca). *Studia Oecologia*, 5: 219-230.
- PERIS, S., SUÁREZ, F. & TELLERÍA, J.L., 1977. Estudio ornitológico del sabinar (*Juniperus thurifera* L.) de Maranchón (Guadalajara). Descripción de la vegetación y aplicación del método de la parcela. *Ardeola*, 22: 3-27.
- PETTIT, D.R., PETTIT, K.E. & GRUBB Jr. T.C., 1985. On atmospheric moisture as a factor influencing distribution of breeding birds in temperate deciduous forest. *Wilson Bull.*, 97: 88-96.
- POTTI, J., 1985a. Las comunidades de aves del macizo

- de Ayllón. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- 1985b. Sobre la distribución de los migrantes transaharianos en la Península Ibérica. *Ardeola*, 32: 57-68.
  - 1985c. La sucesión de las comunidades de aves en los pinares repoblados de *Pinus sylvestris* del macizo de Ayllón (Sistema Central). *Ardeola*, 32: 253-277.
- POTTI, J. & TELLERÍA, J.L., 1984. Aspectos ornitológicos de los melojares (*Quercus pyrenaica* Willd.) del Sistema Central. *Studia Oecologica*, 5: 247-258.
- PURROY, F.J., 1972. Comunidad de aves nidificantes en el bosque pirenaico de Abeto blanco (*Abies alba* L.). *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 1: 41-44.
- 1974. Contribución al conocimiento ornitológico de los pinares pirenaicos. *Ardeola*, 20: 245-261.
  - 1975. Evolución anual de la avifauna en un bosque mixto de coníferas y frondosas. *Ardeola*, 21: 669-697.
  - 1977a. Avifauna nidificante e invernante del robledal atlántico de *Quercus sessiliflora*. *Ardeola*, 22: 85-95.
  - 1977b. Avifauna nidificante en hayedos, quejigales y encinares del Pirineo. *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 11: 93-103.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1982. *Mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid*. Diputación de Madrid. Madrid.
- ROTH, R.R., 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology*, 57: 773-782.
- SANTOS, T. & SUÁREZ, F., 1983. The bird communities of the heathlands of Palencia. The effects of coniferous plantations. In: *Censos de Aves en el Mediterráneo*: 172-179 (F.J. Purroy, Ed.) Univ. León. León.
- SANTOS, T., SUÁREZ, F. & TELLERÍA, J.L., 1983. The bird communities of Iberian Juniper woodlands (*Juniperus thurifera*). In: *Censos de Aves del Mediterráneo*: 79-88. (F.J. Purroy, Ed.) Univ. León. León.
- SANTOS, T. & TELLERÍA, J.L., 1985. Patrones generales de la distribución invernal de Passeriformes en la Península Ibérica. *Ardeola*, 32: 17-30.
- SHMIDA, A. & WILSON, M.V., 1985. Biological determinants of species diversity. *J. Biogeography*, 12: 1-20.
- SHORT, J.J., 1979. Patterns of alpha-diversity and abundance in breeding bird communities across North America. *Condor*, 81: 21-27.
- SIMBERLOFF, D.S., 1978. The use of rarefaction and related methods in ecology. In: *Biological data in water pollution assessment: Quantitative and Statistical Analyses*: 150-165 (J. Cairns, R.J. Livingston & K.L. Dickson, Eds.). ASTM. Philadelphia, Pennsylvania.
- SUÁREZ, F., 1980. Introducción al estudio de las ornitocenosis de dos áreas estepáricas peninsulares, la estepa ibérica y la estepa de la depresión central del valle del Ebro. *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 9: 53-62.
- SUÁREZ, F. & SANTOS, T., 1983. Comparative study of the results obtained from the use three different methods in a beech forest (*Fagus sylvatica* L.) of the Cordillera Cantábrica. In *Censos de Aves en el Mediterráneo*: 96-99 (F.J. Purroy, Ed.). Univ. León. León.
- (en prensa). Estructura y estacionalidad de las comunidades de aves en un rebollar (*Quercus pyrenaica* Willd.) de la submeseta Norte. *Folia Vertebrata*, 1.
- SUÁREZ, F., SANTOS, T. & TELLERÍA, J.L., 1982. The status of Dupont's Lark *Chersophilus dupontii* in the Iberian Peninsula. *Le Gerfaut*, 72: 231-235.
- TELLERÍA, J.L., 1978. Introducción a los métodos de estudio de las comunidades nidificantes de aves. *Ardeola*, 24: 19-69.
- 1980a. Datos preliminares sobre las características ecológicas y biogeográficas de las comunidades nidificantes de aves del macizo de Ayllón. *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 9: 45-54.
  - 1980b. The bird communities of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) forests in the Sistema Central Method. In *Bird Census Work and Nature Conservancy*: 221-225 (H. Oelke, Ed.). Göttingen.
- TELLERÍA, J.L. & GARZA, V., 1983. Methodological features in the study of a Mediterranean forest bird community. In: *Censos de Aves en el Mediterráneo*: 88-92 (F.J. Purroy, Ed.). Univ. León. León.
- TELLERÍA, J.L. & POTTI, J., 1984a. La distribución de las curruacas (Gen. *Sylvia*, Cl. *Aves*) en el Sistema Central (España). *Doñana, Acta Vert.*, 11: 93-103.
- 1984b. La segregación espacial de los Túrpidos (*Turdidae*) en el Sistema Central. *Ardeola*, 31: 103-113.
  - 1987. La distribution des bruants (*Emberizidae*) et fringillés (*Fringillidae*) dans la Sierra de Guadarrama (Espagne Centrale). Etude descriptive. *Alauda*, 55: 55-66.
- TELLERÍA, J.L., SANTOS, T. & SUÁREZ, F., 1983. The use of line-transects in the study of Iberian habitats. Advantages and drawbacks. In: *Censos de Aves en el Mediterráneo*: 70-78 (F.J. Purroy, Ed.). Univ. León. León.
- UDVARDY, M.D.F., 1957. An evaluation of quantitative studies in birds. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22: 301-311.
- WHITTAKER, R.H., 1952. A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains. *Ecol. Monogr.*, 22: 1-44.
- WILLSON, M.F., 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, 55: 1017-1029.
- ZAMORA, R. & CAMACHO, I., 1984a. Evolución estacional de la comunidad de aves en un encinar de Sierra Nevada. *Doñana, acta Vert.*, 11: 25-43.
- 1984b. Evolución anual de la avifauna en un robledal en Sierra Nevada. *Doñana, acta Vert.*, 11: 129-150.
- ZAR, J.H., 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall. Nueva Jersey.