

## EVOLUCIÓN ANUAL DE LAS ORNITOCENOSIS EN BOSQUES SUBMEDITERRÁNEO-MONTANOS DE *PINUS SYLVESTRIS* EN SAN JUAN DE LA PEÑA (HUESCA)\*

P O R

César PEDROCCHI-RENAULT\*\*

1. *Introducción.* — Las biocenosis de montaña media en el dominio del pinar húmedo —dado el carácter accidentado de todo el territorio montañoso prepirenaico—, juegan una importante función de recurso en reserva para numerosas aves pirenaicas que los utilizan en diversas estaciones del año, y tanto para las que se reproducen en altitud o superior latitud, como para las que lo hacen a cotas más bajas y mediterráneas. El estudio de la evolución estacional de su aprovechamiento por las aves presenta además un interés recíproco, puesto que las aves constituyen un grupo de homeotermos consumidores, jugando una importante función más cualitativa que cuantitativa, en la evolución de las biocenosis y el reciclado de los ecosistemas. El estudio descriptivo e integrado que a continuación se expone, mantiene ese doble interés.

En el Monte Pano de la cumbre de San Juan de la Peña, en el dominio fitoclimático relativamente homogéneo del pinar húmedo, la presión humana ha mantenido modificaciones espaciales notables en la vegetación, por otra parte repetidas, con cierta frecuencia en diversos lugares elevados que salpican las sierras meridionales subpirenaicas. Dichas modificaciones ofrecen esos importantes recursos complementarios aprovechados por las aves durante ciertas fases distintas de su ciclo estacional. El lugar es así adecuado para ofrecer una descripción comparada de la evolución estacional (v. epígrafe 2) y alcanzar ciertas conclusiones generalizables.

\* Comunicación presentada al VII Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos, Seo de Urgel-Andorra, septiembre de 1974.

\*\* Centro pirenaico de Biología experimental. Apartado 64, JACA (prov. de Huesca).

En toda descripción de índole biocenótica, pese a su marcado carácter cualitativo, se requiere cierto apoyo estadístico que no sólo garantice objetividad, sino también ciertas posibilidades comparadas. Un primer punto se refiere a la elaboración y crítica de un método que permita censar el poblamiento ornítico y su evolución estacional con ciertas garantías de seguridad y de forma lo más completa posible.

Por otra parte, el gran número de taxa registrados, no permite una síntesis ecológica de resultados comprensibles y además comparable, con la referida a otras biocenosis semejantes, sin previo tratamiento simplificador. Para ello ha sido necesario agrupar las especies de función y comportamiento similares en escasas categorías según distintos criterios ecológicos y etológicos agilmente manejables, pero además representativos de su papel en el ecosistema y biotopo correspondiente. Los referidos criterios han requerido oportuna crítica.

Todo lo últimamente indicado justifica que previamente a la exposición de los resultados (epígrafe 5), se deba incluir un amplio capítulo dedicado a justificar la metodología de registro en campo (epígrafe 3), seguido de otro más amplio, relatando el tratamiento de los datos brutos obtenidos (epígrafe 4).

2. *Área de estudio.* — Las tres parcelas elegidas se hallan situadas en la Sierra de San Juan de la Peña, en el área llamada Monte Pano a 1.222 m.s/m.

La menos alterada por el hombre, está situada en el paraje de Campo Clavero. En ella el pinar está bien desarrollado, con una altura media de los árboles de 16 m. y recubrimiento del estrato arbóreo del 75 %; son escasos los caducifolios de talla suficiente para incluirlos en este estrato, sin embargo puede encontrarse algún ejemplar de álamo temblón (*Populus tremula*) y de haya (*Fagus sylvatica*). El nivel arbustivo es muy denso, en ocasiones difícilmente penetrable y está compuesto fundamentalmente de (*Ilex aquifolium*), junto a escasos ejemplares de boj (*Buxus sempervirens*) y de enebro (*Juniperus communis*). En este sotobosque, son más abundantes, aunque sin alcanzar en ningún caso importancia, los jóvenes quejigos (*Quercus* sp) y arces (*Acer opalus*).

La segunda parcela, corresponde al rodal de bosque de San Voto. Se diferencia fundamentalmente de la anterior en que se arrancó el sotobosque, siendo quemado posteriormente. La nitrificación subsiguiente a estos trabajos, permitió el rápido desarrollo de zarzas (*Rubus glandulosus*, *R. tomentosus* y *R. idaeus*) y el crecimiento ulterior de pinos con una densidad tal, que el conjunto queda con manchas de vegetación baja (aproximadamente 1 m. de altura) difícilmente penetrables. Entre estas manchas de vegetación, crece un prado, de gramíneas principalmente, con una altura de unos 20 cms.

La tercera parcela está constituida por el prado que rodea las ruinas del Monasterio Nuevo y constituye un extenso claro situado entre los ya mencionados pinares. Los edificios y ruinas del Monasterio, más la casa forestal con su campo de cultivo (1/2 Ha.), ofrecen lugar de nidificación a numerosas especies y los restos del manto marginal del bosque, compuesto en su mayoría de arbustos espinosos (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp. y *Sambucus nigra*), junto a los matorrales del viejo jardín monástico, constituyen un ecotono rico en especies. Escasos pinos quedan dispersos por esta pradera, constituyendo buen refugio para numerosas aves.

Las variadas herbáceas de distintas familias (Gramíneas, Compuestas, Umbelíferas, Dipsacáceas, etc.) que se encuentran en esta zona, maduran sus frutos al final del verano, dejando una abundante reserva alimentaria accesible a lo largo de todo el invierno, incluso después de las nevadas fuertes, puesto que muchas infrutescencias quedan libres de la cobertura nivosa.

3. *Método de campo y de presentación de resultados.* — A causa de la distinta conducta y manifestación de las aves, cabe considerar dos períodos notablemente distintos, incidiendo en su detección específica por parte del observador; el uno se refiere a la época de reproducción, cuyos requerimientos están sumamente relacionados con sus costumbres de cría: disposición del nido, acusada manifestación territorial defensiva, protección de la descendencia. El resto del año, las aves —dada su homeotermia y con excepción de especializaciones tróficas—, se ven libres de tales esclavitudes, dependiendo sólo de la cantidad y calidad del variado alimento que les ofrecen las biocenosis, permaneciendo relativa y generalmente indiferentes a la competencia del vecino. Se producen así, profundas modificaciones estacionales en la composición de las ornitocenosis, cuyas causas deben buscarse en los cambios correlativos, tanto a nivel etológico (territorialismo contra gregarismo y ruido contra silencio), como a nivel fisiológico (insectívoro-granívoro) y en su capacidad de desplazamiento a larga distancia mediante el vuelo, que les permite explotar rítmicamente, territorios alejados. Hallar así, un método de registro adecuado de su presencia cuantitativa, similar para todo el año, no está exento de numerosas dificultades.

Esencialmente, el seleccionado para este estudio, se basa en comparar densidades sólo relativas, de las distintas especies de aves de las tres parcelas, durante las diferentes estaciones del año, realizando las observaciones sólo en circunstancias meteorológicas —y externas en general—, favorables y similares. En los días destinados a observaciones, se realizaban sendos recorridos en las tres parcelas, siempre constantes en trazado, tiempo y velocidad (marcha de 2 km./hora), anotando los contactos auditi-

vos o visuales, con los individuos de las diversas especies federados a la comunidad considerada. Los recorridos eran siempre aproximadamente superiores al doble del mínimo de 500 m. juzgado necesario y representativo. Así, en Campo Clavero 1.159 m.; 1.474 m. en San Boto y 1.522 m. en el claro del Monasterio Nuevo.

El fundamento del método elegido se inspira en los preconizados para el cálculo de las *densidades absolutas*, pero intentando comparar eludiendo dicho cálculo, que pretendería obtener extrapolaciones y comparaciones de gran seguridad con otras biocenosis. El espacio destinado a esta comunicación no permite discutir todos los errores e inconvenientes que se han achacado a los intentos teóricos de obtener tal valor, la viabilidad de los datos necesarios y la fiabilidad de los resultados, sobre todo cuando se ha pretendido aplicarlos a los efectivos ornítics no precisamente nidificantes o en el transcurso del largo período estacional ajeno a la reproducción. El lector interesado puede hallar información oportuna en buena parte de las publicaciones que se citan (v. sobre todo YAPP).

Para el problema que nos ocupa se puede prescindir del referido valor de densidad/superficie, si se tiene en cuenta el objetivo restringido de simple comparación de las parcelas estudiadas. Basta para ello aplicar un método de simples densidades *relativas*, denominado de «itinerarios/muestra» (= mostros itinerantes, «itineraires échantillons» o «line transects»). Existen ya precedentes de su utilización (v. FERRY y FROCHOT, 1978; los mismos autores y BLONDEL, 1971; CORDONNIER, 1971); se han ofrecido variantes según los casos, pero esencialmente los principios son los mismos que el arriba relatado, empleado por mí para obtener los registros en campo.

Restarían así, para comentar, sólo aquellas dificultades inherentes al propio método de registro en campo, que cabe reunir en tres grupos: capacidad del observador; causas externas pudiendo afectar al comportamiento momentáneo de las aves (meteoros, acciones antrópicas infrecuentes como ruidos parásitos, interfiriendo además en la capacidad de detección del observador); variaciones estacionales de conducta inherentes a las aves, la cual puede modificarse hasta tal punto que, en períodos distintos quepa considerar una misma especie, como «etológicamente» distinta y, muy singularmente, al estudiar ornitocenosis de bosques caducifolios. Los referidos aspectos están muy criticados y advertidos en la bibliografía consultada; en honor a la brevedad así, se renuncia también a su exposición.

Tan sólo cabe insistir aquí, que las observaciones se han realizado en las condiciones siguientes:

A. Se ha renunciado de entrada, al cálculo de *densidades absolutas*, rebajando el nivel comparado de resultados al cotejo de densidades relativas en las tres biocenosis elegidas.

B. Los censos se han realizado siempre por la misma persona tras larga etapa de estudio y entrenamiento local, permitiendo amplia y rápida capacidad de detección y evitando al máximo las distracciones durante el itinerario de registro.

C. Tan sólo se consideran válidos los recorridos en óptimas condiciones de tiempo atmosférico y en ausencia de ruidos parásitos extraordinarios.

rios, gracias a las condiciones de aislamiento de las parcelas estudiadas.

D. Los censos se han realizado en formaciones perennifolias, lo que elude los cambios notables de comportamiento de las especies orníticas residiendo en otros bosques, por causa de variaciones en el follaje y otros aspectos relacionados, incidiendo de manera compleja en el conjunto de los recursos.

Algo más difícil ha sido paliar los errores inherentes a la propia conducta estacional de las aves, traducibles por ejemplo, en el obvio descenso del registro en fase escondediza de la muda, el gregarismo fuera de tal época y evitar también la prolongación excesiva de los recorridos —con disminución de velocidad de observación—, durante los períodos de diversidad e interferencias de canto primaveral o de reclamos invernales poco característicos. Sin embargo tales aspectos son difícilmente evitables y sólo un gran cuidado personal en la objetividad de la toma de datos puede paliarlos suficientemente, si bien conviene además, tenerlos presentes en el manejo prudente de los resultados.

Pese a todos los inconvenientes expuestos, el método elegido parece el más aceptable para lograr cierta continuidad de datos durante todo el año. Sin embargo, la presentación de resultados requiere aún seleccionar entre dos modalidades. En general se elige la toma de registros en función del tiempo empleado en el recorrido, que padece de los inconvenientes de falsear resultados en casos de gran complejidad de la ornitocenosis estacional, sirviendo únicamente para amortiguar diferencias entre las diversas épocas del año, aspecto que no interesa pues fomenta vacíos en resultados cualitativos, lo que aconseja renuncias a tal tipo de presentación. FERRY y FROCHOT (1958), emplearon por primera vez la función: número de aves/unidad de longitud, —como índice proporcional de densidad—, lo que me ha inclinado a utilizar un proceso similar en la exposición de los resultados en número de contactos especie/500 m. lineales, para el presente estudio.

4. *Tratamiento de los datos.* — Los datos de registro obtenidos en bruto, no pueden transcribirse directamente, debido a que se han anotado la totalidad de las aves vistas y oídas durante los recorridos, siendo necesario realizar una ordenada presentación ecológica significativa de su impacto biocenótico, de mayor interés que la simple taxonómica, aspectos que requieren una ordenada justificación.

— Desde buen principio conviene sentar que se han eliminado de los censos, no sólo las especies de aparición esporádica o irregular, sino también aquellas, cuya biología se sabe completamente ajena al medio forestal pinar (*Gyps fulvus*, *Gypaetos barbatus*, *Delichon urbica*, etc.); su inclusión hubiera alterado excesivamente los resultados, sobre todo al expresarlos en peso/unidad de longitud.

— Por otro lado, algunas aves de tamaño medio, sin duda federadas típicamente al bosque, de escasa densidad pero importante función cualitativa, resultan insuficientemente apreciadas por los recorridos de registro efectuados. Como quiera que, además, el territorio que explotan es mayor, considero su evolución estacional apoyándome en la totalidad conjunta de las transecciones bajo epígrafe aparte (v. 5. D.). Admito así, para su detección, una transección única y global de 4.155 m. de recorrido

(FERRY y FROCHOT, 1965); no obstante, dado su carácter sedentario, la consideración de su presencia cuantitativa sería aún insuficiente, sino se multiplicara su detección mensual por el número de registros totales efectuados cada mes, factor de corrección que parece justificable dadas las mencionadas circunstancias de federación al sistema y su escasez.

— El valor más biológico que taxonómico de los datos aportados induce más, a sustituir la expresión «contactos/unidad de longitud», por la de «censos en peso». Sobre todo si se tiene en cuenta que esta última expresión no se refiere a la «biomasa bruta» (= peso medio de una especie  $\times$  n.º de contactos) sino a su «biomasa metabólica» (= B. M.), valor de interés ya justificado por FERRY (1960), puesto que es índice significativo de su acción sobre el medio, al ser proporcional ésta, a la cantidad del alimento consumido por el ave para sobrevivir. Conviene advertir no obstante, que dicha cuantificación es solamente relativa y así de uso limitado al establecer ciertas comparaciones; puesto que si bien presenta mucho más significado ecológico y representativo así, del consumo energético de la población ornítica incidiendo en las biocenosis consideradas, tampoco permite conocer con precisión la cantidad de alimento consumido<sup>1</sup>.

— Por último, dado el gran número de taxa que constituyen el poblamiento ornítico de las biocenosis estudiadas en las diferentes estaciones, se requiere un previo agrupamiento de las distintas especies que agilice una exposición sintética y así permita evaluar mejor la importancia de su función ecológica en el conjunto de las biocenosis estudiadas y recíprocamente, el valor de las mismas como recurso del mundo ornítico comarcal. Dicha agrupación previa se realiza con arreglo a cinco criterios distintos y, dentro de ellos, se ordenan las especies de aves según los tipos siguientes: A. Criterio fenológico o de presencia estacional (cinco tipos). — B. Criterio trófico que admite tres tipos. — C. Espacio topológico explotado, que diferencia seis estratos. — D. Diferenciación taxonómico-biológica en siete tipos. — E. Evaluación de la constancia de las especies en tres tipos.

A continuación se describen y critican las clasificaciones elaboradas:

A. *Clasificación fenológica*: Pretende indicar la duración y tipo de estancia en la zona estudiada, que manifiesta importantes diferencias fenológicas según especies. Se consideran cinco categorías:

— 1. *Sedentarias*: Permanecen todo el año en el lugar de origen. Todas ellas son nidificantes, pero ante la imposibilidad de afirmar la permanencia de todos los individuos del poblamiento en el lugar de origen (sedentarias estrictas), se prescinde de la posible sustitución de individuos y sólo se admiten en este apartado como aves sedentarias, aquellas especies representadas todo el año.

<sup>1</sup> El cálculo de B. M. se basa en el hecho —bien conocido—, de los animales homeotermos, cuyo metabolismo es tanto más elevado, cuanto menor es su tamaño. Se debe a que parte del calor producido se cede a la atmósfera. Por variar el volumen y la masa según el cubo de sus dimensiones lineares, mientras la superficie lo hace según el cuadrado, cuanto menor es la talla, mayor será la superficie relativa y por tanto mayor el consumo calorífico para mantener la temperatura corporal. La relación consumo/peso no es así, directamente proporcional y se ajusta mejor a un tipo de función exponencial (SALT, 1957; KING y FARNER, 1961). Pese a las elevadas variaciones según: oscilaciones de la temperatura ambiental, valor energético del alimento ingerido y mayor o menor actividad específica del ave, se ha calculado el exponente de la función B. M. f/peso en g.; tiene un valor de 0,7, factor corrector que permite expresar la «biomasa metabólica global» de manera más expresiva que el peso bruto.

— 2. *Estivales reproductoras*: Las que únicamente residen en el territorio estudiado en época estival y se reproducen en él. Igualmente es poco clara esa categoría (varía esporádicamente según circunstancias del tiempo atmosférico para algunas especies), se diferencian dos subtipos: aves migratorias de largo trayecto y aves sólo trashumantes irregulares.

— 3. *Estivales no reproductoras*: Principalmente las afectadas por dispersiones postgenerativas; esa categoría no influye notablemente en el *status* general de la zona estudiada. Las direcciones de evasión postreproductoras son literalmente radiantes o se abren en ángulo demasiado amplio o mal definido (BERNIS, 1966).

— 4. *Invernantes*: Únicamente presentes durante la estación fría. Las Sierras Prepirenaicas del sur de la Canal de Berdún, actúan como importantes colectores de aves subalpinas y alpinas pirenaicas que descienden al piso montano durante el invierno. También pueden refugiarse efectivos centro y norte-europeos (PEDROCCHI, 1973, 1975).

— 5. *Migrantes*: Únicamente en paso; coincidiendo con la migración primaveral ascendente o la descendente en otoño.

B. *Criterio trófico*: De interés pues permite situar la especie en la red trófica, indicando así sus interrelaciones, principales responsables del complejo comportamiento del grupo. El problema no es fácil a causa de las modificaciones estacionales de la dieta, salvo taxa muy especializados.

— 1. *Insectívoras*: Por razones obvias comprendiendo a todas las invertebratófagas.

— 2. *Granívoras*: Consumidoras primarias especializadas en la ingestión de semillas. No obstante, algunas de ellas modifican su régimen a casi totalmente insectívoro durante la reproducción (emberícidos, *Fringilla coelebs* P. *petronia*).

— 3. *Polífagas*: Poco especializadas, dependen de la abundancia de un determinado recurso según épocas. Las más típicas son los *Turdus* que suman a frutos y semillas, invertebrados y depredan nidos de otras aves incluso.

C. *Estratificación vertical*: Existen preferencias específicas para la búsqueda del alimento, en las aves de bosque. Dichas preferencias pueden ser incluso muy distintas de las de nidificación. El esquema quedaría incompleto si se refiriera en exclusiva a la vegetación: hay aves especializadas en la explotación de medios foráneos al bosque (aéreo, roquedo, construcciones humanas).

Cabe distinguir así, seis estratos:

— 1. *Suelo (incluyendo el estrato herbáceo)*: Todas las granívoras y algunas insectívoras. Las mirmecófagas comen casi exclusivamente en el suelo (*Jynx torquilla* y *Picus viridis*). Túrdidos, como *Phoenicurus*, *Oenanthe* y *Saxicola*, a pesar de capturar en ocasiones insectos en vuelo o ingerir grutos en matorrales, hallan la mayoría de sus presas entre la hierba o en el suelo.

— 2. *Estrato arbustivo*: En general las aves frugívoras también insectívoras (sílvidos); los arbustos suelen ser el mejor recurso en frutos.

— 3. *Troncos*: Las especies explotando los insectos depredadores de dicho medio son relativamente abundantes y pertenecientes a tres importantes familias (pícidis, sítidos y cértidos).

— 4. *Copas*: Especies numerosas; en general de tamaño pequeño; insectívoras de tarsos cortos y fuertes y por tanto acróbatas. Todas ellas típicamente forestales (*Parus*, *Regulus*, *Aegithalos*, entre otras).

— 5. *Muros y edificios*: Se diferencia este tipo por la proximidad de las ruinas del Monasterio Nuevo; su interés es mínimo; únicamente *Tichoaroma muraria* aparece en invierno de forma esporádica. Mayor importancia tiene durante la nidificación, puesto que algunas especies cavernícolas utilizan los huecos, ante la ausencia de árboles añosos.

— 6. *Espacio aéreo*: Explotado por aves muy especializadas a la captura del alimento en vuelo. Dada la gran distancia a los acantilados donde nidifican *A. apus*, *A. melba* y *Delichon urbica*, se falsearían excesivamente los resultados, puesto que su influencia en las biocenosis forestales es nula. Únicamente se considera *Hirundo rustica* por su nidificación próxima en los edificios aludidos en 5.

D. *Clasificación biológico-taxonomica*: Apoyada en la taxonomía resulta útil para agrupar aves de distintos grupos sistemáticos pero convergentes en su comportamiento, recordados por una familia concreta. Sintetiza y a la vez completa los conceptos vertidos en anteriores agrupaciones. Se han distinguido aquí, siete categorías de aves con sólo biología común:

— 1. *Fringílicos*: Reúne aves principalmente granívoras, sedentarias o invernantes, explotando el suelo y el estrato herbáceo. Incluye fringílicos, emberícidos y ploceidos.

— 2. *Páridos*: Principalmente sedentarias, ligadas al bosque donde explotan troncos y copas. Todas insectívoras, páridos, sítidos, cértidos (salvo *Tichodroma*) y regúlidos.

— 3. *Túrdidos*: Principalmente sedentarias (algunas estivales o invernantes); polífagas. Explotan suelo, o bien ese estrato, el matorral y el sotobosque. Incluye a los túrdidos, prunélidos y troglodílicos.

— 4. *Sílvicos*: Estivales. Insectívoros. En general explotando el matorral y el sotobosque. Incluiría silvinos y muscicapinos.

— 5. *Motacílidos*: Invernantes o de paso. Insectívoras únicamente explotando el suelo. Sólo la familia que los califica.

— 6. *Hirundínidos*: Estivales. Aéreos.

— 7. *Diversas*: Especie de aparición tan sólo esporádica y sin importancia ecológica. Incluidas aparte por su heterogeneidad sin especial denominación.

E. *Constancia*: Evaluación de la perseverancia (en el tiempo) de una especie en un tipo de ecosistema. Concepto inspirado en el de los fitosociológicos para expresar la presencia repetida de una especie en los inventarios pertenecientes a una misma asociación vegetal (BODENHEIMER, 1955). En las zoocenosis cabe hacerlo extensivo al tanto por ciento de presencias en los días de inventario, dadas las posibilidades de movimiento que caracterizan al reino animal. Se diferencian aquí, tres grados de constancia:

— 1. *Especies constantes*: presentes en más del 50 % de los días de inventario.

— 2. *E. accesorias*: sólo entre el 25 y el 50 %.

— 3. *E. accidentales*: en menos del 25 %

5. *Resultados y discusión*. — Los datos aportados se basan casi exclusivamente en los registros de las 165 transecciones efectuadas en el transcurso de 1972 y 1974. Se recorrieron un total de 228,5 km. invirtiendo 98 h.-41 m. La velocidad media fue por lo tanto de 2,3 km./h. Se detectaron 8.000 ejemplares de aves, equi-



valentes a un promedio en contactos de un ave por cada 26 m. recorridos. En total se diferenciaron 72 especies.

Con finalidad comparada se expresan los resultados en número de contactos por 500 m. o mejor en gramos de B. M. por 500 m. Por razones oportunamente anotadas, las aves diurnas escasas pero de gran constancia sabida, se expresan bajo epígrafe aparte (v. 5.D.) y tal consideración para los pícidos y *Garrulus glandarius*, se ha justificado oportunamente bajo epígrafe 4, donde ya se indicaba la necesaria consideración de recorridos más extensos.

En general, la época de mayor conspicuidad es la primavera, durante el celo y la conservación de la territorialidad. La muda se sitúa a fines de verano y principios de otoño, con un mínimo de detección; así, mientras las redes japonesas seguían proporcionando capturas de varias especies, no se localizaba ningún ejemplar ni en las espesuras. En invierno, la conspicuidad es media; las aves no se esconden, pero los cantos son menos frecuentes y se reducen a «reclamos» más difíciles de identificar que los de celo más llamativos y menos confusos (MARLER ex MARGALEF, 1975).

Previamente al subepígrafe D, los tres primeros detallan y comentan los resultados en las tres parcelas. En los dos boscosos se pone de manifiesto su paralelismo en la evolución anual del poblamiento ornítico, pese a su distinto grado de madurez y el también diferente de intervención antrópica. Los gráficos confirman en ambos cierta estabilidad, salvo explosiones esporádicas no repetidas todos los años. Tales situaciones serían seguramente índice de cierta inmadurez en esos sistemas boscosos, no obstante también podría atribuirse a factores de cierta incidencia más generalizada o regional: Aparte la intervención humana evidente en ellos, las mencionadas invasiones esporádicas podrían ser fruto del elevado índice de variabilidad climática anual, propio del clima continental aragonés. La tercera parcela, por el contrario, manifiesta notables oscilaciones.

A. *Campo Clavero*: A pesar de las imperfecciones en el método utilizado y suficientemente señaladas, la observación de la figura 1 A, que representa los promedios semanales del número de contactos con las aves, muestra una cierta constancia en la población, rota únicamente por un máximo a fines de invierno ocasionado por la influencia masiva de una especie granívora trashumante (*Fringilla coelebs*), que estaría relacionada con la superproducción de semillas de *Pinus sylvestris* que se caracteriza a su vez, por su irregularidad interanual. En los años de producción normal no existe dicho máximo y, suprimiendo a *Fringilla coelebs* de los censos (fig. 1 A), el máximo deviene simplemente un mínimo. Excepción hecha del fenómeno descrito, la regularidad y riqueza de aves en dicho medio queda apoyada en la observación de la fig. 2, que representa la variación de la diversidad a lo largo del año, calculada sobre los promedios mensuales de las transecciones. El aumento que se observa en la época vernal, representado en la fig. 1 A, no se puede explicar con certeza; podría depender: bien de simple aumento en el coeficiente de detección de las aves, bien por aumento real de su número. En todo caso se observa siempre mayor estabilidad en el medio forestal. La media anual del número de contactos en 500 m. es de 16,21, excluyendo a *Fringilla coelebs* en sus momentos de aparición explosiva y de sólo 18,20 contando con dicha especie en circunstancias normales.

Desde un punto de vista cualitativo, —con referencia a las cuatro estaciones fenológicas consideradas—, y sobre una población base, en su mayoría cualitativamente invariable, los cambios más significativos son los siguientes:

*Vernal*: aparición de aves migratorias de amplia distribución, como *Sylvia borin*, *Sylvia atricapilla* y *Phylloscopus collybita*.

*Estival*: dispersión postnupcial, con aparición de un ave no nidificante y muy mediterránea, *Phylloscopus bonelli*.

*Otoñal*: estancia breve de migradoras transaharianas, representadas por una única especie, *Muscicapa hypoleuca*.

*Invernal*: llegada de migrantes originarios de Europa Central y Septentrional o bien de los niveles alpinos y subalpinos pirenaicos, tales como, *Regulus regulus*, *Turdus iliacus*, *Carduelis citrinella*, *Carduelis spinus*, *Pyrrhula pyrrhula* y *Scolopax rusticola*.

Cuantitativamente, los datos aportan un mayor número de conclusiones, todas ellas señalando —cada vez con mayor intensidad—, la mayor estabilidad de los ecosistemas boscosos.

Observando la figura 6 referente a la «constancia» de las especies que componen la población de Campo Clavero, observamos que en toda época, las especies constantes dominan sobre las accesorias (salvo en diciembre), mientras, las accidentales representan un tanto por ciento exiguo de la población. La penetración esporádica de especies en paso, trashumantes o en dispersión es escasa en el medio forestal.

La variación en los grupos taxonómicos artificiales representados en gramos de biomasa metabólica, señala que la incidencia estival de los silvidos, es compensada por una mayor influencia invernal de páridos. Los túrdidos experimentan un descenso en la segunda mitad del invierno y otra en el otoño, este último interpretable más bien como «error metodológico», por coincidir con la época de muda. Un pequeño máximo en octubre-noviembre señala la mayor influencia de túrdidos foráneos, sobre todo grandes bandos de *Turdus iliacus*.

Los fringílicos mantienen en principio una uniformidad de carga en el ecosistema, sustituyéndose en invierno la parte de la población de *Fringilla coelebs* (que trashuma) por inmigrantes centroeuropeos y subalpinos. Salvo en casos de aumento poco normal de aquella especie, en los años de abundante piñón, su uniformidad no se altera.

Sí se observa el aspecto trófico a lo largo del año (fig. 3), sorprende la máxima abundancia de insectívoros, oscilando entre el 59 y el 88 % del total, ateniéndonos a los paseriformes nidificantes. Así, salvedad hecha de los irregulares *Loxia curvirostra* y *Carduelis citrinella*, el resto de la población sería insectívora o polífaga. Estos últimos (polífagos) se mantienen sin grandes oscilaciones, salvo el mínimo otoñal, muy acusado, comentado más arriba. Los granívoros experimentan un aumento invernal, pronunciadísimo durante la dehiscencia de los piñones.

B. *San Voto*: La observación de la figura 1 A pone de manifiesto elevado parecido entre las evoluciones anuales de la densidad de las aves en ambas parcelas (ésta y la anterior). Ambas gráficas son perfectamente comparables ya que la semejanza de los parajes aseguraría una fuerte identidad de los coeficientes de detección para cada especie. Únicamente cabe destacar la falta de apariciones «explosivas» de *Fringilla coelebs*, cuya causa se debe muy probablemente a la estructura de la vegetación baja de este bosque. Además el promedio anual en el número de contac-

tos por unidad de recorrido disminuye a 13,92, debido a la escasez de estrato arbustivo y las secuelas de empobrecimiento que ello supone (fig. 5).

Aparte de lo expuesto de manera previa, referente a la evolución anual de la parcela de San Voto, no se hallan diferencias notables con la del bosque de Campo Clavero.

C. *Claro del Monasterio Nuevo*: Siendo la parcela que da mayor número de contactos por unidad de longitud en promedio anual (22,01 contactos en 500 m.) y teniendo en cuenta que es la de menor número de nidificantes, no es raro que sea la que muestre claramente su inestabilidad a lo largo del año.

La figura 1 lo pone en claro. Así, la figura 1 C y c demuestran cómo en la época invernal se obtienen valores máximos, medios en la vernal y otoñal y mínimos en la estival. La constante «contaminación» del medio queda claramente expresada al observar el número de especies accidentales que alcanzan (en migración de otoño), hasta un 50 % del total (fig. 6). Los valores de diversidad oscilan brutalmente al revés que los de abundancia, demostrando la escasa estabilidad del claro, que varía entre una población muy móvil con muy pocos representantes de muchas especies, hasta la situación invernal, en que la población aumenta extraordinariamente pero, a expensas de pocas especies. La figura 3 explica en parte esta variación: el ecosistema entre mayo y septiembre (incluidos) ofrece como alimento fundamentalmente consumidores (invertebrados), alcanzando, los insectívoros más los polípagos, cifras del orden del 87 % de las especies mientras que, en el resto del año, los granívoros se aproximan al 50 %. Las biomasa metabólicas son aún más significativas: 235,11 grs./500 m. de BM de granívoros, sobre 695,49 insectívoros más polípagos en julio, mientras que en febrero son 1.373,06 grs./500 m. de BM de granívoros sobre 254,21 de polípagos y sólo 35,57 de insectívoros.

El estrato que mayor biomasa mantiene, con gran diferencia respecto a los otros, es el herbáceo (fig. 5) y naturalmente, el grupo de los fringílidos domina claramente y es causa aparente de intensas fluctuaciones, siguiéndole en importancia los túrdidos y siendo insignificante el resto (fig. 4).

Analizando los movimientos de las distintas especies, cabe señalar, en primer lugar, la complejidad y abundancia de los cambios que a lo largo del año se suceden. Este caso y parcela son los únicos que permitirían la distinción de los seis períodos fenológicos admitidos por otros autores en situaciones más complejas (BLONDEL, 1969). Se debe así añadir a las descritas, la *prevernal* caracterizada por los migrantes tempranos y otra *preinvernal* con la llegada de los migradores tardíos, aves que sucesivamente sustituyen a las estivales para pasar el invierno en la localidad.

La estación vernal, de marzo a mayo incluye las llegadas de *Phoenicurus ochruros*, *Petronia petronia*, *Hirundo rustica*, *Cuculus canorus* y *Sylvia atricapilla*, coincidiendo a principios de marzo, con el final de la estancia de numerosos invernantes, circunstancia que permite aún más diferenciar la dicha estación prevernal (coincidiendo invernantes tardíos más inmigrantes tempranos).

La época estival queda sobre todo caracterizada por la dispersión postnupcial, que permite —terminada la nidificación de las autóctonas—, la entrada de especies, si bien no nidificantes en el paraje, sí en las proximidades del mismo; éstas serían: *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus*

*bonelli*, *Sylvia borin*, *Sylvia atricapilla*, *Anthus trivialis*, *Serinus canaria*, *Emberiza cia*, *Luscinia megarhyncha* e *Hippolais polyglotta* (las dos últimas no incluidas en los censos, pero sí observadas).

Durante el período otoñal, se mezclan numerosos tipos de aves: Por un lado las más características; es decir, las migraciones en un lento paso postnupcial, aprovechando recursos alimentarios que quedan entonces así, disponibles, tales; los frutos de los arbustos del maño marginal, aparte, claro está, de los invertebrados que abundan hasta finales de dicha época. Por otro lado empiezan a llegar algunas aves que permanecerán durante el invierno (consideradas invernantes); conjunto que coincide con la permanencia tardía de alguna estival trashumante, que prosigue en sus cuarteles de cría y hasta muy avanzada la estación; en ocasiones hasta principios de invierno.

Los migradores observados, únicamente de paso son: *Muscicapa striata*, *Muscicapa hypoleuca*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Jynx torquilla*, *Saxicola rubetra*, *Sturnus vulgaris*, *Oenanthe oenanthe* y *Anthus trivialis*. También se observan, algunos colonizadores postnupciales que también pasan el invierno de manera más o menos regular; pudiendo así considerarse como invernantes de llegada precoz; tales serían *Emberiza cia*, *Serinus canaria*, *Motacilla alba*, *Motacilla cinerea* al principio, pero se incorporan al final de la estación: *Turdus iliacus* y *Pyrrhula pyrrhula*, coincidiendo con *Phoenicurus ochruros* y *Petronia petronia* que no emigran hasta más tarde.

Al principio de la época invernal, marchan definitivamente las dos especies últimas y aparecen como invernantes, también más o menos regulares *Fringilla montifrigilla*, *Tichodroma muraria*, *Regulus regulus*, *Carduelis chloris* y *Carduelis spinus*. En conjunto puede considerarse que, el prado del Monasterio Nuevo, alberga una producción primaria y secundaria más que suficiente para alimentar a una población de aves nidificante mucho mayor que la registrada y que no puede aprovechar por falta de lugares de nidificación adecuados en los alrededores. Sin embargo, terminada la época de reproducción y quedando las aves únicamente sujetas a las necesidades tróficas, acuden a ocupar ese rico «vacío» de reserva, donde por ende no hallan competencia. Parece innecesario destacar una vez más el interés de tales recursos y similares, en la conservación del poblamiento ornítico, comarcal y extracomarcal.

D. *Ciclo de abundancia anual en las grandes especies nidificantes*: Anteriormente se ha mencionado el distinto tratamiento a aves nidificantes regulares, algunas sedentarias, que por el gran tamaño del territorio de su actividad o bien por controlar territorialidades distintas a las del tipo para el cual es válido el método utilizado, se han tratado aparte. En el presente caso, ha sucedido lo mismo con aves de indudable importancia en el medio forestal, pero que por su baja densidad y para censarse correctamente, se hubiera necesitado utilizar transecciones mucho más largas, imposibles de hallar a través de un medio homogéneo en el lugar estudiado y además poco abordables por su excesiva longitud. Como ya se ha indicado, los datos se han hecho utilizables a base de reunir las tres transecciones como una sola de 4.155 m., válida para la mayoría de especies, pero además se han promediado los muestreos mensuales que oscilan entre 3 y 7, dando longitudes muestradas de entre 12.465 y 29.085 m. Únicamente queda estadísticamente fuera de este tratamiento *Dryocopus martius*, especie para la que se ha calculado —con los datos obtenidos—, un recorrido mínimo necesario de 19.270 m. para poder alcanzar la probabilidad

ORNITOCENOSIS EN PINARES

de contactar con un individuo. De *Strix aluco*, no puede conocerse de ningún modo el ciclo anual ya que, al ser ave nocturna, hubieran tenido que utilizarse técnicas muy distintas. *Cuculus canorus*, ave desconfiada y principalmente localizable por el canto, no aparece en los censos al dejar de cantar en julio y agosto, a pesar de ser muy probable su permanencia; en todo caso, tales errores, constituyen un problema metodológico, imposible de corregir.

El hecho de unir transecciones de tres parcelas con características distintas, no afecta en este caso a su estudio, pues dichas especies las explotan en conjunto, ya que los rodales uniformes son de extensión insuficiente como para mantener ni tan siquiera una pareja, ya que los desborda siempre. En este caso se toma pues como unidad el pinar del Monte Pano, con sus claros, las zonas con subsuelo y las que no lo tienen.

Los datos elaborados para las especies que en este apartado se tratan son los siguientes (expresados en número de contactos en 500 m.):

	<i>Picus viridis</i>	<i>Dendrocopos major</i>	<i>Dryocopus martius</i>	<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Columba palumbus</i>	<i>Cuculus canorus</i>
Enero ... ..	0,16	0,44	—	0,24	0,05	—
Febrero ... ..	0,10	0,23	0,03	0,24	0,09	—
Marzo ... ..	0,13	0,23	0,06	0,38	7,10	—
Abril ... ..	0,04	0,25	—	0,07	0,29	0,04
Mayo ... ..	0,10	0,09	—	0,14	0,33	0,15
Junio ... ..	0,12	0,18	0,04	0,59	0,16	0,08
Julio ... ..	0,14	0,38	—	0,75	0,15	—
Agosto ... ..	0,06	0,17	0,02	0,66	0,14	—
Septiembre ... ..	0,09	0,09	0,03	0,43	0,03	—
Octubre ... ..	0,07	0,33	0,02	0,29	0,02	—
Noviembre ... ..	0,02	0,23	0,02	0,24	0,10	—
Diciembre ... ..	0,04	0,20	0,02	0,29	—	—

a partir de ellos se han calculado para cada mes el recorrido necesario para tener la probabilidad de obtener un contacto y asimismo, el promedio de dichos recorridos. Se observa —gracias a dichos cálculos—, que salvo *Dryocopus martius*, los demás quedan dentro de censo.

	<i>P. viridis</i>	<i>D. major</i>	<i>D. martius</i>	<i>G. glandarius</i>	<i>C. palumbus</i>	<i>C. canorus</i>
Enero ... ..	3.125	1.136	—	2.083	10.000	—
Febrero ... ..	5.000	2.173	16.666	2.083	5.555	—
Marzo ... ..	3.846	2.173	8.333	1.315	70	—
Abril ... ..	12.500	2.000	—	7.142	2.083	12.500
Mayo ... ..	5.000	5.555	—	3.571	1.515	3.333
Junio ... ..	4.166	2.777	12.500	847	3.125	6.250
Julio ... ..	3.571	1.315	—	666	3.333	—
Agosto ... ..	8.333	2.941	25.000	757	3.571	—
Septiembre ... ..	5.555	5.515	16.666	1.162	16.666	—
Octubre ... ..	7.142	1.515	25.000	1.724	25.000	—
Noviembre ... ..	25.000	2.173	25.000	2.083	5.000	—
Diciembre ... ..	12.500	2.500	25.000	1.724	—	—

	<i>P. viridis</i>	<i>D. major</i>	<i>D. martius</i>	G. <i>glandarius</i>	C. <i>palumbus</i>	C <i>canorus</i>
Medias ... ..	7.978,17	2.651,08	19.270,63	2.096,42	6.901,64	7.361,00

La interpretación de los datos es delicada y en principio parece que las oscilaciones de abundancia dependen, para *Columba palumbus* y *Garrulus glandarius*, de transhumancias en invierno, para los pícidos en general dependen de las variaciones en el coeficiente de detección ocasionadas por la nidificación y muda, *Cuculus canorus* presentaría una abundancia directamente proporcional al máximo de su celo expresado por el canto, y por tanto son datos sujetables a muchas precauciones al ser considerados.

6. *Conclusiones.* — El anterior capítulo, interpretando los gráficos correspondientes, describe con detalle la evolución estacional de las ornitocenosis en el dominio del pinar húmedo de la cima de San Juan de la Peña y confirma al mismo tiempo la aceptable utilidad del método cuali-cuantitativo empleado, discutiendo sus limitaciones.

Dada la situación y demás condiciones topográficas del macizo, dicho paraje funciona como importante reserva alimentaria subpirenaica y regula así la vida de las aves tanto submediterráneas de zonas más bajas, como las trashumancias y la invernação y residencia eventual en reproducción, ora de efectivos norteños, ora de la altitud pirenaico-axil. Prescindiendo de la referida conclusión de interés altoaragonés restringido, se ha logrado una adecuada descripción del devenir ornitocenótico en los pinares montanos secos (o semihúmedos) que carecía de otros precedentes en nuestras latitudes.

Aparte de las referidas condiciones de carácter geográfico, se han logrado confirmar algunos aspectos de interés general, ya anotados en la «introducción».

— El medio forestal activa el sistema amortiguador, evitando diferencias notables durante el año, cabe calificarlo de escasamente fluctuante en su biomasa ornítica. Al parecer existe en tal medio, un mecanismo de sustitución de aves entre nidificantes e invernantes, manteniendo un óptimo de carga ornítica.

— Las zonas desforestadas ofrecen recursos de manera desigual, actuando de «colectores», momentáneos, de grandes masas de aves atraídas por sus excedentes alimentarios. Durante la reproducción en cambio, tales medios sin arbolado, no son adecuados para albergar las «costumbres de cría» y desde luego tampoco para otras aves nidificantes en formaciones herbáceas o esteparias.

— En época de reproducción, las zonas desforestadas por causa de la pobreza de estratos diferenciables, albergan una población escasa mientras que a su fin, son numerosas las especies que invaden los referidos lugares (variaciones de la «diversidad»), pero en pequeño número, dando máximos del referido valor de «diversidad» en julio, agosto y septiembre (fig. 2).

— Durante el invierno, cuando el único requerimiento es el trófico, los dichos excedentes en semillas del estrato herbáceo —abundante y rico— atrae la invasión de especies granívoras (más bien pocas), dando densidades muy elevadas que rebajan notablemente el índice de diversidad.

— En raros casos, los pinares pueden manifestar reacciones similares (p. ej.: a fines del invierno 1973-74, coincidiendo con la infrecuente producción alta de semillas de pino), alterándose de manera tangible la regularidad más arriba expuesta (invasión de *Fringilla coelebs*). Dichas situaciones excepcionales deben repetirse con frecuencia más bien escasa pero todavía desconocida.

Todo ello confirma los precedentes bibliográficos expuestos en la introducción tanto respecto a los bosques centroeuropeos y mediterráneos estudiados por otros autores, como en lo referente a las zonas deforestadas, siendo de todos los ámbitos estudiados, los prados halófilos de Camarga y probablemente los eumediterráneos en general, los que más se asemejan, manifestando mínimas estivales y máximos invernales de densidad ornítica.

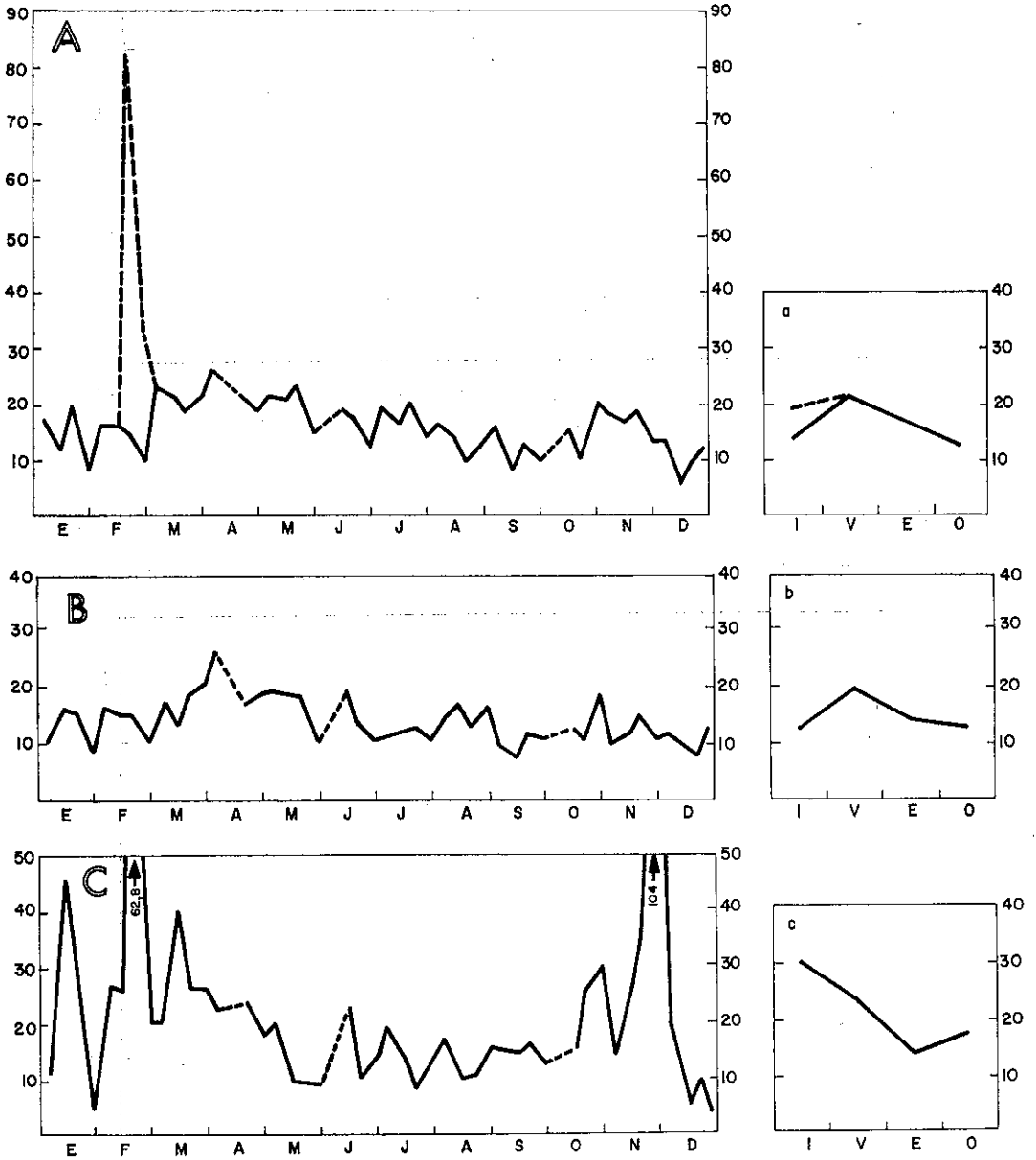
## BIBLIOGRAFIA

- BERNIS, F., 1966. — *Migracion en aves*. Publicaciones de la S. E. O. Madrid.
- BLONDEL, J., 1969. — *Synecologie des passereaux résidents et migrateurs dans le midi méditerranéen français*. Centre Regional de Documentation Pedagogique. Marseille.
- BLONDEL, J., FERRY, C., FROCHOT, B., 1973. — Avifaune et végétation: essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1-2): 63-84, París.
- COLQUOUN, M. K., 1940 a. — The density of woodland birds determined by the sampled count method. *Journ. Anim. Ecol.* 9: 53-67.
- COLQUOUN, M. K., 1950 b. — Visual and auditory conspicuousness in a woodland bird community, a quantitative analysis. *Proc. Zool. Soc. London. Ser.*, 110: 129-148, Londres.
- CORDONNIER, P., 1971. — Variations saisonnières de la composition de l'avifaune du marais de Lavours (Ain). *Alauda*, 39: 169-203, París.
- CORDONNIER, P., 1976. — Étude du cycle annuel des avifaunes para la méthode des «points d'ecoute», *Alauda*, 44: 169-180, París.
- FERRY, C., 1960. — L'avifaune nidificatrice d'un taillis sous futaie de *Querceto-Carpinetum scillettosum*. *Alauda*, 28: 93-123, París.

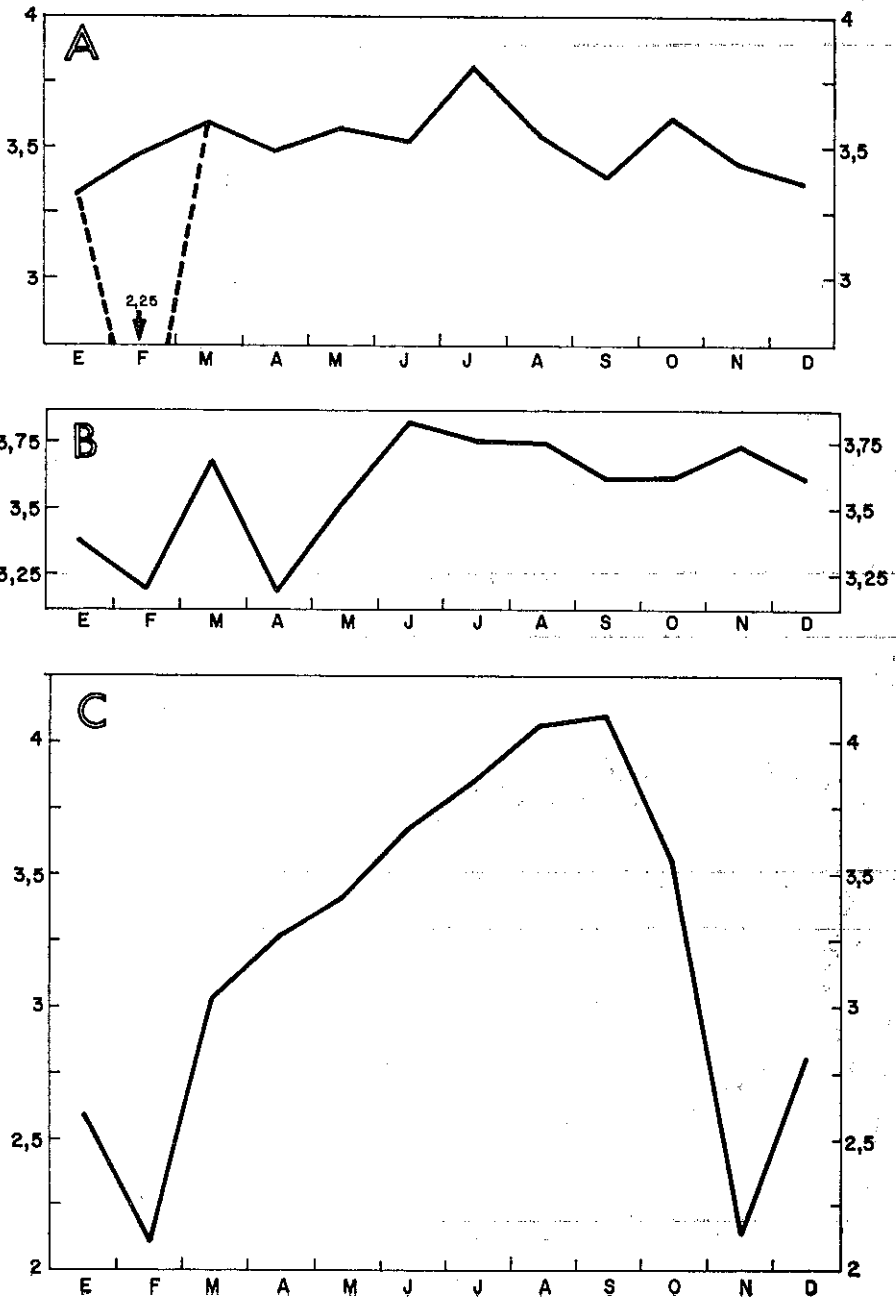
- FERRY, C., FROCHOT, B., 1958. — Une méthode pour dénombrier les oiseaux nicheurs. *La terre et la vie*, **105**: 85-102, Paris.
- FERRY, C., FROCHOT, B., 1965. — Un dénombrement de Pics en Forêt de Cîteaux. *Jean le Blanc*, **4**: 70-76.
- FROCHOT, B., 1971. — L'évolution saisonnière de l'avifaune dans une futaie de chênes en Bourgogne. *La Terre et la Vie*, **1971** (2): 45-182, Paris.
- HOEGSTAD, O., 1968. — Seasonal fluctuation in bird populations within a forest area near Oslo. *Nytt. Mag. Zool.*, **15**: 81-96.
- MARGALEF, R., 1977. — *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona.
- PEDROCCHI, C., 1973. — Utilización de métodos de cuadrícula al estudio de la densidad de nidificación de aves. *Pirineos*, **109**: 73-77, Jaca.
- PEDROCCHI, C., 1975. — Capturas y observaciones de fringílicos esporádicos en el Alto Aragón. *Ardeola*, **21**: 447-456, Madrid.
- SALT, G. W., 1957. — An analysis of avifaunas in the Teton mountains and Jackson hole Wyoming. *Condor*, **59**: 373-393.
- YAPP, W. B., 1955 a. — The birds of welhs high level oakwoods. *Nature in Wales*, **1** (4): 1-6.
- YAAP, W. B., 1955 b. — The succession of birds in developing *Quercetum petraeae*. *The North Western Naturalist*, **1955**: 58-67.
- YAPP, W. B., 1956. — The theory of line transects. *Bird Study*, **3**: 93-104.
- YAPP, W. B., 1974. — Birds of the north Highland birchwoods. *Scottish birds*, **8** (1): 16-31.



**FIGURA 1** Medias semanales y por épocas fenológicas, del número de aves registrado mediante transecciones en San Juan de la Peña (en número de contactos en 500 m.). A.a. en Campo Clavero; B.b. en San Voto y C.c. en el prado del Monasterio Nuevo



**FIGURA 2** Variación anual de la diversidad en las poblaciones de aves de San Juan de la Peña (en bits). A. en Campo Clavero; B. en San Voto y C. en el prado del Monasterio Nuevo.



**FIGURA 3** Variación anual de la explotación de los nichos tróficos, por las aves, en San Juan de la Peña. A. en Campo Clavero; B. en San Voto y C. en el prado del Monasterio Nuevo

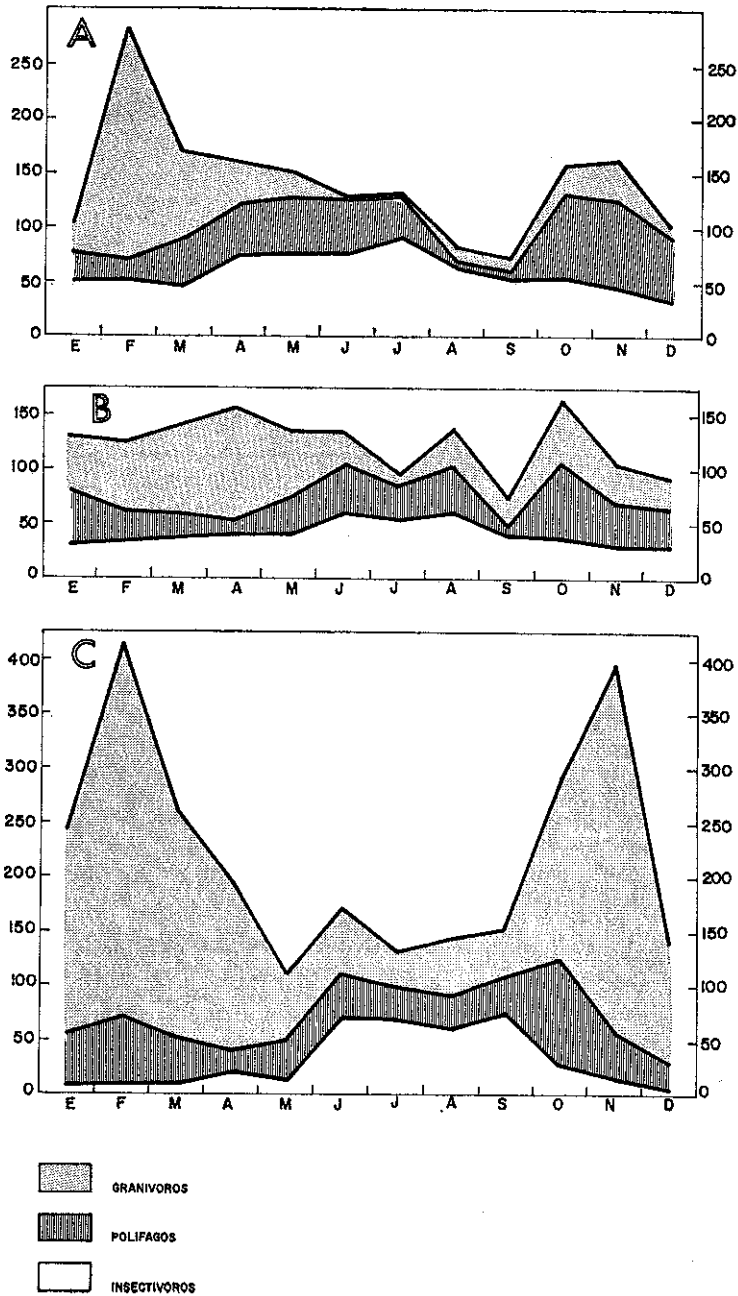
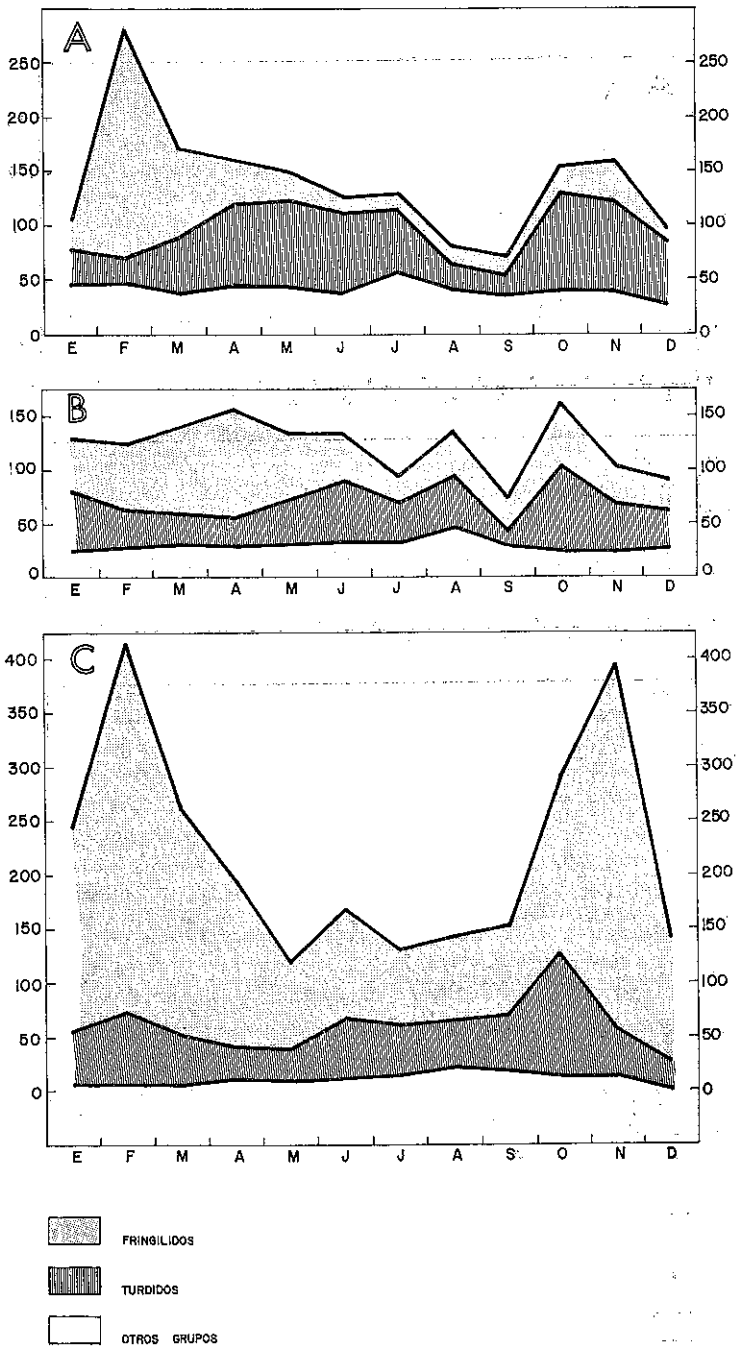
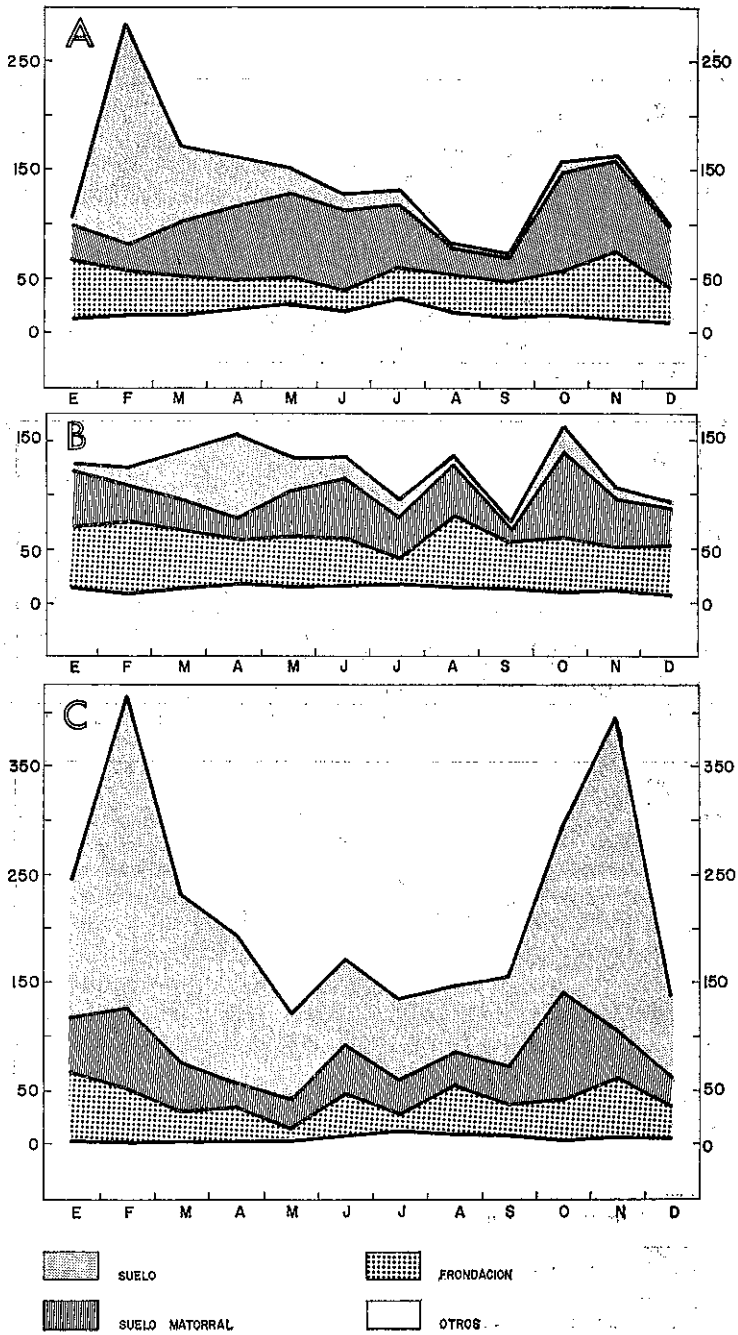


FIGURA 4. Variación anual de los distintos grupos taxonómicos de aves en San Juan de la Peña. Expresado en gramos de B.M. por 500 m. lineales



**FIGURA 5** Variación anual de la explotación de los biotopos tróficos, por las aves de San Juan de la Peña. En gramos de B.M. por 500 m. lineales.



**FIGURA 6** Variación anual de la constancia de las aves en San Juan de la Peña. A. en Campo Clavero; B. en San Voto y C. en el prado del Monasterio Nuevo.

