

## **Análisis cualitativo y cuantitativo de las comunidades de aves en cuatro tipos de olivares de Jaén. (I) comunidades primaverales.**

JOAQUÍN MUÑOZ-COBO \*; JUAN MORENO \*\*; CARMEN ROMERO \*\*; MANUEL RUIZ \*\*.

Dentro del Programa de Mejora de la Calidad del Aceite de Oliva en España se procede al estudio de la ornitocenosis en cuatro tipos distintos de olivares de Jaén, utilizando como método de muestreo el taxiado, durante las épocas de primavera temprana y tardía en los años 1998-1999, procediéndose posteriormente a un análisis cualitativo y cuantitativo por año y estación de las comunidades de aves nidificantes.

Entre los resultados destaca el mayor valor ecológico del Olivar Tradicional (caracterizado por una mayor heterogeneidad ambiental, mayor parcelación del cultivo y menor intensificación del manejo) con respecto a los demás tipos, siendo este más rico en densidad, diversidad y riqueza de especies, con la presencia de 16-21 especies y densidades que oscilan entre 37,33 y 59,13 aves/10 Has. Situándose en el extremo contrario, un tipo de Olivar Intensivo 2 (totalmente homogéneo y una elevada intensificación de manejo) con densidades de 6,04 a 44,21 aves/10 Has y riquezas de 5-9 especies.

Existen casos intermedios, que son: un tipo de Olivar Intensivo 1, caracterizado por marcos de plantación pequeños, cierta heterogeneidad ambiental y sistema de riego, que presenta densidades altas pero mal repartidas entre las especies y, otro Olivar Intensivo 3 intercalado con otros cultivos, que presenta heterogeneidad ambiental y sistema de riego, con densidades menores pero mal distribuidas. Se pone de manifiesto la importancia de las variables ambientales en el establecimiento de la comunidad de aves.

JOAQUÍN MUÑOZ-COBO \*; JUAN MORENO \*\*; CARMEN ROMERO \*\*; MANUEL RUIZ \*\*.

\* Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén. \*\* Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura y Pesca de Jaén.

**Palabras clave.** Comunidad de aves, Ornitocenosis, Olivar Tradicional, Olivar Intensivo, Jaén.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El moderno concepto de sustentabilidad, que propugna una explotación de los recursos naturales de tal manera que permita la continuidad de los mismos para las generaciones venideras, requiere el uso de técnicas de producción respetuosas con el medio ambiente. En este sentido, y en el ámbito de la actividad agropecuaria, se están impulsando políticas de producción integrada en el seno de la Unión Europea.

En el caso concreto del olivar, y dada la peculiaridad de este cultivo, con profundas raíces culturales, importantísimo componente social y notoria relevancia ecológica, el concepto de agricultura sostenible también ha sido impulsado.

Por tal motivo, y dentro del Programa de Mejora de la Calidad de Producción del Aceite de Oliva en España, financiado por la Unión Europea, se trabaja en un mejor conocimiento del olivar como ecosistema. Para la avifauna, el olivar constituye un enclave cru-

cial, dentro del ámbito mediterráneo, por ser lugar de nidificación de especies sensibles (MUÑOZ-COBO, 1987) y constituir, a su vez, el cuartel de invernada de importantes efectivos de muchas especies europeas (MUÑOZ-COBO y PURROY, 1980).

Con respecto a la comunidad de aves del olivar existen extensos estudios (MUÑOZ-COBO, 1979, 1987, 1990 y 1992; MUÑOZ-COBO y PURROY, 1980; SUAREZ y MUÑOZ-COBO, 1984), con información recopilada desde hace dos décadas, en los que se describen las comunidades de aves nidificantes y se analizan las principales variables ambientales que hacen posible el mantenimiento de dichas comunidades, y las fluctuaciones poblacionales (MUÑOZ-COBO, 1990). Sin embargo, en los últimos años, se han dado en el olivar cambios profundos en su manejo, que deben haber repercutido en las comunidades actuales de aves, y que, a tenor de la política agraria de la Unión Europea para el olivar, podrán incidir en el futuro (RUIZ TORRES y MUÑOZ-COBO, 1998).

El presente trabajo se encuadra dentro de un ambicioso plan de estudio de las comunidades de aves del olivar de Jaén, que comenzó en 1998, con el que se pretende conocer el estado actual de la avifauna de este cultivo y la incidencia que puedan tener sobre ella las modernas técnicas de olivicultura.

### Área de estudio

Este estudio se ha realizado en la provincia de Jaén, donde se escogieron cuatro zonas amplias, en las que se encuentran los diferentes tipos fisionómicos de olivar, según la caracterización realizada por (MUÑOZ-COBO y PURROY, 1980), que se resumen como sigue:

**Tipo I:** Olivar muy joven, con 0-8 años, cobertura muy pequeña (4-5%), estructura de matorral o arbolillo con un solo tronco. Producción nula o muy reducida.

**Tipo II:** Olivar joven, con 8-19 años, cobertura en torno al 20%. Ya está formado el árbol como tal, con 2-3 troncos de superficie lisa. Producción alta.

**Tipo III:** Olivar maduro. Cobertura superior al 30%. El volumen se ha triplicado con

respecto al tipo II (sobre los 135 m<sup>3</sup>). Los troncos han incrementado notablemente el diámetro, presentando rugosidades. Plena producción.

**Tipo IV:** Olivar viejo, con más de 100 años. La cobertura y el volumen son ligeramente superiores al tipo III. Los troncos se han ensanchado notablemente, presentando profundas grietas y oquedades.

Las zonas de estudio son:

### **Zona 1. Olivar Tradicional. Los Villares-Valdepeñas de Jaén.**

La zona está situada en la Sierra Sur de Jaén, con suelos pobres, pedregosos y con pendientes moderadas o fuertes, con tendencia a una gran erosión. Caracterizada por olivar maduro, (generalmente de tipo III y IV), aunque también es frecuente encontrar plantaciones más jóvenes (de tipo I y II) como consecuencia de la reciente sustitución de cultivos de cereal y leguminosas por olivar. No existen plantaciones con marco intensivo, siendo los habituales, el de 12 x 12 m, con una densidad de 70 árboles/ Ha, para los olivares más maduros, y de 10 x 10 m, con una densidad de 100 árboles/ Ha, para los más recientes. En conjunto es un mosaico muy parcelado, existen numerosas manchas de vegetación natural en forma de setos, bosquetes, y otras agrupaciones de arbolado y matorral, con presencia de taludes y numerosos arroyos con agua casi todo el año. El olivar sigue los patrones del cultivo tradicional, con labores escasas (muchas veces realizadas con animales de carga), escasa mecanización, pero tendencia fuerte a incrementar el número de tratamientos fitosanitarios, que llegan a ser de tres a cinco al año, aunque la gran parcelación favorece que no se produzcan de forma simultánea en todo el territorio. La producción es baja, pero de una gran calidad. El bioclima oscila entre el límite superior del mesomediterráneo y el supramediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ, 1981).

### **Zona 2. Olivar Intensivo 1. Villacarrillo.**

La zona está compuesta por tres grandes plantaciones recientes, de un solo pie, ubica-

das en zona de cereal. El sistema de cultivo es intensivo, con marcos de 6 x 4 y 6 x 6 m, con una densidad de 417 árboles/Ha y 278 árboles/Ha respectivamente, con riego por goteo, frecuentes laboreos y empleo de herbicidas, fertirrigación y tres o cuatro tratamientos fitosanitarios al año. El olivar es de tipo II, y no presenta manchas de vegetación natural, aunque el ambiente no es totalmente homogéneo (presencia de taludes, pequeños arroyos, balsas de riego, además existen plantaciones de cereal cercanas y presencia casi constante de estrato herbáceo junto a los goteros del árbol). Al ser propiedades muy grandes, cualquier manejo del cultivo afecta a una gran parte de la superficie total. El suelo es profundo, topografía con suaves colinas, características del incipiente valle del Guadalquivir en el que se encuentra. El bioclima es mesomediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ, 1981).

### **Zona 3. Olivar Intensivo 2. Monte Lope Álvarez.**

La zona se encuentra en la Campiña Sur de Jaén, con topografías onduladas y suelos profundos. Se trata de grandes plantaciones de olivos viejos, con marcos de 12 x 12 m, con una densidad de 70 árboles/Ha, con olivos de tipo III o IV de secano. Una gran parte de esta zona se dedica a caza menor, dejando manchas de vegetación en las camadas, dominando fundamentalmente especies del género *Diploaxis* sp. y *Erodium* sp. Además, cerca de la zona de estudio, hay una laguna que en el año 1999 fue desecada para la plantación de nuevos olivos. Aunque en un principio el sistema de cultivo era el denominado tradicional, en la actualidad se encuentra como intensivo en cuanto al manejo: frecuentes laboreos hasta la misma peana del árbol, tres o cuatro tratamientos fitosanitarios al año y eliminación de toda vegetación herbácea. El resultado es una zona con muy poca variación ambiental, siendo el entorno muy homogéneo. Tal y como ocurre en Villacarrillo, al tratarse de grandes propiedades, cualquier manejo del cultivo afecta a una

considerable superficie del territorio. El bioclima es mesomediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ, 1981).

### **Zona 4. Olivar Intensivo 3. Arjonilla.**

La zona se encuentra en la Campiña Norte de Jaén, en el Valle del Guadalquivir, con topografía ondulada y suelos profundos. En conjunto, toda la zona se encuentra dentro de una extensa red de regadíos, que permiten un mosaico de cultivos intensos intercalados: olivar, algodón, remolacha, maíz y cereal.

El olivar muestreado corresponde a plantaciones de tamaño medio a grande, con árboles de tipo II y III, de riego. El marco de plantación es de 6 x 8 m y 8 x 8 m con una densidad de 208 árboles/Ha y 156 árboles/Ha respectivamente. El sistema de cultivo es intensivo, con eliminación del estrato herbáceo mediante laboreo y herbicidas; y frecuentes tratamientos fitosanitarios (tres o cuatro al año). Se ha eliminado toda la vegetación natural, sin embargo el conjunto del ambiente no es totalmente homogéneo (como en el caso de la zona anterior), por la presencia de otros cultivos intercalados, arroyos, lindes con plantas ruderales, etc. El bioclima se sitúa en la franja superior del mesomediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ, 1981).

## **2. MATERIAL Y MÉTODOS**

La metodología empleada para cuantificar las comunidades de aves, ha sido el taxiado (PALGREN, 1930; MERIKALLIO, 1946, 1958). Este método se aplica sobre itinerarios de censo a través de los estratos delimitados, en los que el observador anota mediante observación directa (datos ópticos y acústicos, BERTHOLD, 1976), cuántos contactos obtiene de las aves en una banda arbitrariamente delimitada a ambos lados del observador (JARVINEN y VAISANEN, 1975; TELLERÍA, 1978; SHIELDS, 1979; TELLERÍA, 1986). En nuestro caso la banda fue de 15 m.

Los muestreos se aplicaron en unidades de 20 minutos sobre los que se contabilizaba

Tabla 1.—Número de transectos (TR) realizados en cada zona durante los meses de muestreo, así como los kilómetros recorridos y el tiempo empleado en horas

		MAY-98	JUN-98	MAR-99	ABR-99	MAY-99	JUN-99	TOTAL
O. TRADICIONAL	TR	33	28	34	32	18	12	157
	Km	26,4	22,4	27,2	25,6	14,4	9,6	125,6
	HORAS	11	9,3	11,3	10,6	6	4	52,2
O. INTENSIVO 1	TR	33	30	16	15	0	12	106
	Km	26,4	24	12,8	12	0	9,6	84,8
	HORAS	11	8	5,3	5	0	4	33,3
O. INTENSIVO 2	TR	29	31	14	27	10	10	121
	Km	23,2	24,8	5,6	10,8	4	4	72,4
	HORAS	9,7	10,3	4,7	9	3,3	3,3	40,3
O. INTENSIVO 3	TR	25	30	17	24	0	10	106
	Km	20	24	6,8	9,6	0	4	64,4
	HORAS	8,3	8	5,6	8	0	3,3	33,2
TOTAL	TR							490
	Km							347,2
	HORAS							159

también la distancia recorrida (TELLERÍA *et al.*, 1983). De esta manera se obtenían unidades de muestreo con las que analizar estadísticamente los resultados obtenidos, y que permiten calcular otros aspectos interesantes de las especies en estudio (BLONDEL, 1981). Se efectuaron regularmente entre mayo de 1998 y junio de 1999, en las horas de mayor actividad de las aves, dependiendo de cada estación.

En este período el número de muestreos por meses se muestra en la Tabla 1.

En total se han llevado a cabo 490 muestreos, en los que se invirtieron 159 horas de observación, recorriendo 347,2 Km y abarcando una superficie de 1176 Has.

Con el fin de evaluar la fracción de la comunidad reproductora más temprana, correspondiente a las aves sedentarias; y a la porción de las aves migradoras transaharianas, más tardías, se realizaron dos tandas de muestreo:

– En primavera temprana los muestreos se realizaron en la 2.<sup>a</sup> quincena de Marzo y en la 2.<sup>a</sup> quincena de Abril de 1999.

– En primavera tardía los muestreos se realizaron en la 2.<sup>a</sup> quincena de Mayo y en la 2.<sup>a</sup> quincena de Junio de los años 1998 y 1999.

Los parámetros empleados para analizar la comunidad fueron:

– Riqueza (S): n.º de especies presentes (MARGALEF, 1995).

– Densidad (d): n.º de aves /10 Has.

– Dominancia: suma de la proporción de las dos especies más importantes por 100 (MCNAUGHTON Y WOLF, 1970).

– Diversidad (H') calculada mediante la expresión (SHANNON & WEAVER, 1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Índice de afinidad de Czechanowsky, para comparar las zonas cualitativamente (MARGALEF, 1995):

$$IA = 100 \times 2C / (A+B)$$

A = n.º de especies de la primera zona a comparar

B = n.º de especies de la segunda zona

C = n.º de especies comunes a ambas

Se han usado test no paramétricos para realizar el análisis estadístico entre las diferentes zonas, como son el test de Wilcoxon y el coeficiente de correlación de Spearman (SIEGEL, 1956), para determinar las diferencias cuantitativas dentro de la misma zona entre el año 1998 y 1999.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### I) Primavera temprana

En el Olivar Tradicional (Villares-Valdepeñas), se da la mayor riqueza específica, con 17 especies de aves en marzo y 21 en abril. Si consideramos el mes con mayor riqueza, abril, (Apéndice 1) 4 especies sólo aparecen en esta zona (*Sylvia hortensis*, *Oenanthe hispanica*, *Luscinia megarhynchos* y *Parus caeruleus*). La abundancia de estas especies está bien repartida, puesto que 11 se encuentran con densidades superiores al 1% del total.

Un breve análisis cualitativo, permite indicar que, 13 especies son netamente insectívoras; de las que 7 capturan sus presas entre ramas y follaje de árboles, arbustos y/o troncos (*Sylvia atricapilla*, *Sylvia melanocephala*, *Sylvia hortensis*, *Luscinia megarhynchos*, *Parus major*, *Parus caeruleus* y *Certhia brachydactyla*), otras 6 cazan en el suelo (*Turdus merula*, *Lanius senator*, *Oenanthe hispanica*, *Fringilla coelebs*, *Galerida cristata* y *Upupa epops*). En conjunto, el gremio de aves insectívoras, tiene una densidad de 18,34 aves/10 Has (45,17%). Con respecto a *Fringilla coelebs*, es una especie con dieta muy insectívora en primavera y granívora en otoño-invierno. Esencialmente granívoras, aparecen 8 especies: (*Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cannabina*, *Alectoris rufa*, *Emberiza calandra*, *Columba palumbus* y *Streptopelia turtur*), que forrajean sobre el sustrato herbáceo, como los fringílidos, o sobre las semillas que ya han caído al suelo. La densidad total es 22,26 aves/10 Has (54,83%).

*Sylvia atricapilla*, con una densidad de 0,26 aves/10 Has (0,64%) nidifica en esta zona debido a la presencia de setos y por factores ambientales favorables; al igual que ocurre con *Luscinia megarhynchos* y *Turdus merula*, que aparecen en esta zona, debido a la presencia de arroyos con abundante vegetación.

En el Olivar Intensivo 1 (Villacarrillo), la riqueza es de 12 especies en marzo y 12 en abril (Apéndice 2). La abundancia, se encuentra peor repartida, pues 5 especies aglutinan más del 85,4% de la densidad total. Si consideramos el mes con mayor densidad total, abril, se observa que 5 especies son netamente insectívoras (*Sylvia melanocephala*, *Fringilla coelebs*, *Lanius senator*, *Galerida cristata* y *Turdus merula*). La densidad de las especies de este grupo es de 10,25 aves/10 Has (22,53%). Con respecto a las granívoras, aparecen 7 especies en total (*Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cannabina*, *Streptopelia turtur*, *Emberiza calandra* y *Columba palumbus*). En conjunto presentan una densidad de 35,24 aves /10 Has (77,47%).

En el Olivar Intensivo 2, (Monte Lope) es donde la comunidad se presenta más pobre en efectivos, con una densidad total más baja que la del Olivar Tradicional y muy similar a la zona de olivar intensivo 3 (Arjonilla). La riqueza es de 7 especies en marzo y 8 en abril (Apéndice 3). Si consideramos el mes con mayor riqueza, abril, hay 3 especies insectívoras (*Certhia brachydactyla*, *Fringilla coelebs* y *Parus major*) con una densidad 8,64 aves/Has (19,54%). Aparecen 5 especies granívoras (*Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Acanthis cannabina*, *Alectoris rufa* y *Streptopelia turtur*), con una densidad de 35,57 aves/10 Has (80,46%); como se observa, una sola especie (*Serinus serinus*) alcanza una densidad de 31,73 aves/10 Has lo que supone el 71,77% del total, por lo que la riqueza se encuentra poco repartida, destacando la dominancia de dicha especie.

Por último, el Olivar Intensivo 3 (Arjonilla) presenta, al igual que la zona anterior, una escasa riqueza, con sólo 8 especies en marzo y 9 en abril, aunque mejor repartida (Apéndice 4). Si consideramos el mes de mayor riqueza, abril, hay 5 insectívoros netos (*Upupa epops*, *Sylvia melanocephala*, *Galerida cristata*, *Fringilla coelebs* y *Parus major*) con una densidad de 3,48 aves/10 Has (8,35%). Las especies granívoras son 4 (*Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Cardue-*

*lis carduelis* y *Acanthis cannabina*) cuya densidad es de 38,18 aves/10 Has (91,65%).

La comparación cuantitativa (densidad de distintas especies) de las diferentes zonas entre sí, se ha realizado a 4 niveles empleando el test de Wilcoxon, siendo significativas las diferencias entre el olivar tradicional respecto al olivar intensivo 2 ( $Z=2,857$ ;  $p<0,004$ ) y al olivar intensivo 3 ( $Z=2,57$ ;  $p<0,01$ ).

Para comparar los resultados a nivel cualitativo (considerando sólo presencia/ausencia de especies en cada zona) se ha empleado el índice de Czechanowsky.

Estos valores proporcionan un grado de similitud en cuanto a composición taxonómica entre las distintas zonas, destacando la gran semejanza cualitativa, entre el Olivar Tradicional y Olivar Intensivo 1 (IA = 73,68%) y, en el extremo contrario, el menor porcentaje de similitud entre Olivar Tradicional y Olivar Intensivo 2 y 3 (IA = 62,85%).

Puesto que con estos 2 tipos de comparaciones separadas (a nivel cuantitativo y cualitativo) no se destacan todas las diferencias que pudieran existir entre las comunidades de aves de las 4 zonas, se muestra en los apéndices 1, 2, 3 y 4 los valores de dominancia de las dos especies más abundantes y la diversidad para cada zona empleando el índice de diversidad de Shannon-Weaver. Ambos valores vienen a expresar, en definitiva, el valor ecológico de cada comunidad, independientemente de la densidad total, puesto que son reflejo de la complejidad de la co-

munidad (a mayor complejidad mayor valor ecológico, puesto que el ecosistema es más rico en componentes). Como se puede apreciar el Olivar Tradicional es el más diverso sin fuertes dominancias (ver figuras 1 y 2).

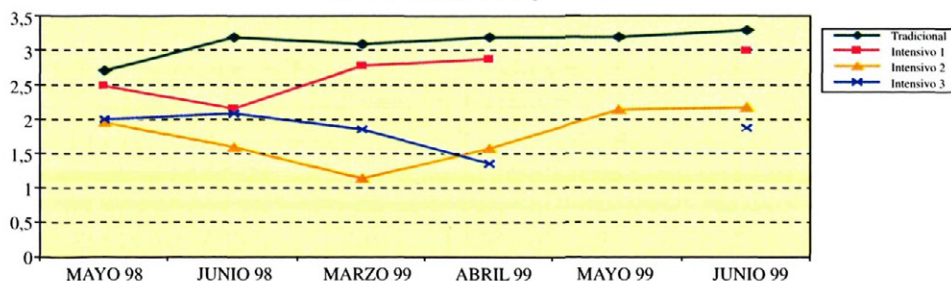
## II) Primavera tardía

En el Olivar Tradicional se da también la mayor riqueza, con valores de 16 y 20 especies para mayo y junio de 1998 y valores de 18 y 17 especies para mayo y junio de 1999 (Apéndice 1). En junio de 1998 la abundancia de las especies también está bien repartida, puesto que 12 se encuentran con densidad superior al 1% del total.

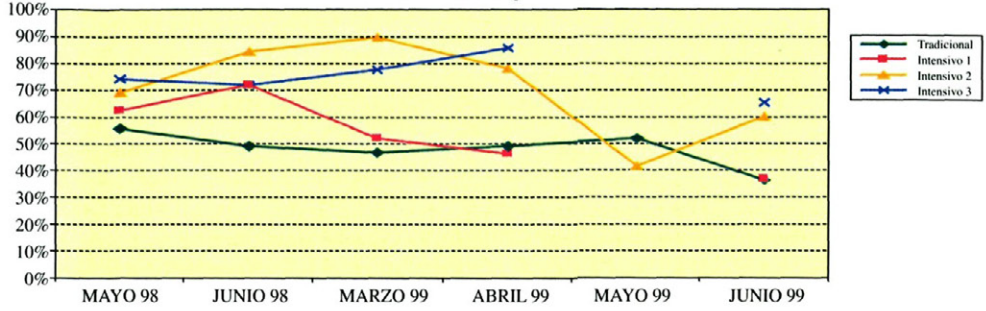
Un breve análisis cualitativo permite indicar que 11 especies son netamente insectívoras, de las que 5 capturan presas entre ramas y follaje de árboles y arbustos (*Sylvia melanocephala* y *Sylvia cantillans*, *Luscinia megarhynchos*, *Parus major* e *Hippolais polyglotta*), otras 6 especies, cazan en el suelo y/o troncos (*Lanius senator*, *Turdus merula*, *Fringilla coelebs*, *Certhia brachydactyla*, *Upupa epops* y *Galerida cristata*). En conjunto, tienen una densidad de 22,45 aves/10 Has (60,14%).

Hay 8 especies con dieta esencialmente granívora (*Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cannabina*, *Streptopelia turtur*, *Emberiza calandra*, *Emberiza cirrus* y *Alectoris rufa*), que forrajejan todas en el suelo y sobre el sustrato

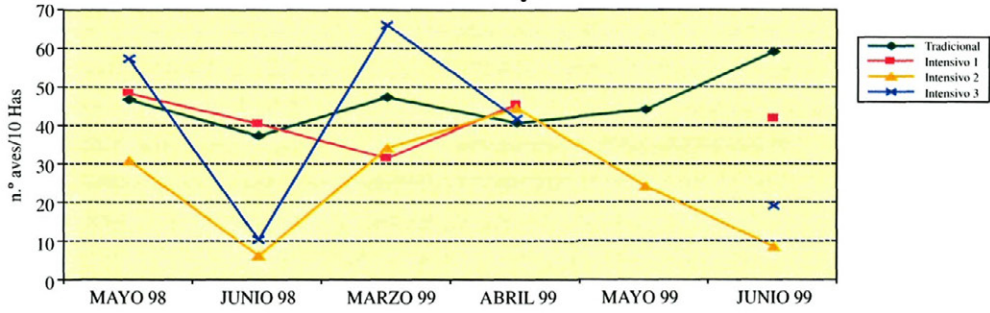
**Fig. 1. Valores de diversidad en cada uno de los meses de muestreo en los años 1998 y 1999**



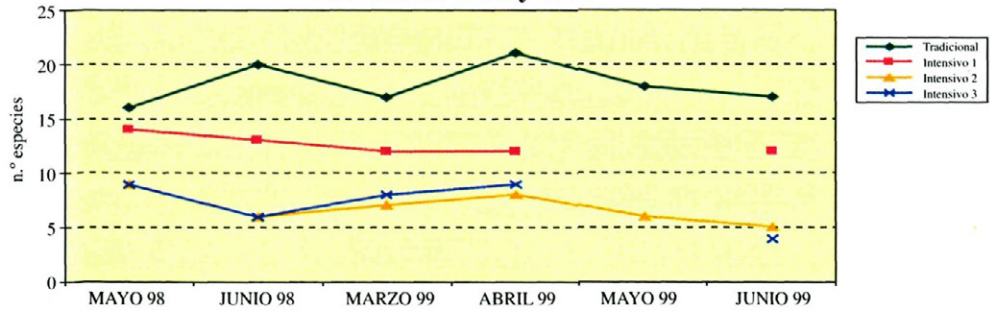
**Fig. 2. Valores de dominancia en cada uno de los meses de muestreo en los años 1998 y 1999**



**Fig. 2. Densidad total en cada uno de los meses de muestreo en los años 1998 y 1999**



**Fig. 2. Riqueza en cada uno de los meses de muestreo en los años 1998 y 1999**



herbáceo. La densidad total es 14,43 aves/10 Has (38,66%).

En cuanto al mes con mayor riqueza del año 1999, que es mayo, la abundancia de las especies, también está bien repartida como en el año 1998, puesto que 15 especies se encuentran en densidades superiores al 1% del total.

El análisis cualitativo, permite añadir que 11 especies son netamente insectívoras, de las que 6 capturan presas entre ramas y follaje de árboles y arbustos (*Sylvia atricapilla*, *Sylvia melanocephala*, *Sylvia cantillans*, *Sylvia hortensis*, *Luscinia megarhynchos* y *Parus major*), otras 5 cazan en el suelo y/o troncos (*Lanius senator*, *Turdus merula*, *Oriolus oriolus*, *Upupa epops* y *Fringilla coelebs*). En conjunto, tienen una densidad de 24,76 aves/10 Has (56,32%). *Sylvia atricapilla* cría en esta zona debido a la presencia de setos y factores ambientales favorables, con una densidad de 0,69 aves/10 Has (1,57%). Además, hay 7 especies de granívoros (*Columba palumbus*, *Emberiza calandra*, *Carduelis carduelis*, *Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Acanthis cannabina* y *Streptopelia turtur*), que forrajean todas en el suelo y sobre el sustrato herbáceo. La densidad total es de 19,2 aves/10 Has (43,68%).

En el Olivar Intensivo 1 (Villacarrillo) la riqueza es de 14 especies en mayo y 13 especies en junio de 1998 y 12 especies para junio de 1999 (Apéndice 2). Si consideramos el mes de junio de 1998, la abundancia se encuentra bien repartida, pues 9 especies alcanzan densidades superiores al 1% del total. Los insectívoros (*Sylvia melanocephala*, *Galerida cristata*, *Fringilla coelebs*, *Parus major*, *Lanius senator* y *Lanius excubitor*) aparecen con menor número de especies que los granívoros, y con densidades más bajas, 5,96 aves /10 Has (14,75%), frente a la de granívoros con densidad de 34,44 aves/10 Has (85,25%), representados por (*Alectoris rufa*, *Emberiza calandra*, *Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cannabina* y *Streptopelia turtur*).

En el año 1999, el único mes muestreado es junio. El análisis cualitativo permite añadir que 7 especies son netamente insectívoras, de las que 2 capturan presas entre las ramas y el follaje de árboles y arbustos (*Sylvia melanocephala* y *Sylvia atricapilla*), otras 5 cazan en el suelo y/o troncos (*Lanius senator*, *Upupa epops*, *Galerida cristata*, *Turdus merula* y *Fringilla coelebs*). En conjunto, tienen una densidad de 12,14 aves/10 Has (29,15%). También hay 5 especies granívoras (*Carduelis carduelis*, *Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Acanthis cannabina* y *Streptopelia turtur*), que forrajean todas en el suelo y sobre el sustrato herbáceo. La densidad total es 29,51 aves/10 Has (70,85%).

En el Olivar Intensivo 2 (Monte Lope) se presenta una comunidad pobre con la densidad total por debajo de las anteriores, la riqueza es de 9 y 6 especies para mayo y junio de 1998, y de 6 y 5 especies para mayo y junio de 1999 (Apéndice 3). Si consideramos el mes con mayor riqueza, mayo de 1998, observamos que los insectívoros tienen una densidad de 9,14 aves/10 Has (29,85%) y los granívoros 21,48 aves/10 Has (70,15%). Más de la mitad de la densidad total está ocupada por los granívoros, indicando la mayor abundancia de estos en efectivos. En el año 1999, en mayo, hay 5 insectívoros con una densidad de 14,15 aves/10 Has (58,59%) y un granívoro con 10 aves/10 Has (41,41%) que corresponde a *Serinus serinus*.

Con respecto al Olivar Intensivo 3 (Arjonilla), es la zona que presenta riqueza con 9 y 6 especies para mayo y junio de 1998, y 4 especies para junio de 1999 (Apéndice 4), ocupada básicamente por granívoros (posiblemente por ser una zona más heterogénea y con mayor espectro de recursos tróficos en los alrededores, que se presta más a los desplazamientos locales por parte de los insectívoros). Así, la densidad de granívoros para el mes de mayo de 1998 sería de 47,32 aves/10 Has (82,6%), ocupada por *Serinus serinus*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis* y *Emberiza calandra*, todos ellos consumidores de pequeñas semillas sobre suelo o estrato herbáceo. La densidad de insectívoros



ros es de 9,97 aves/10 Has (17,4%) debida a *Sylvia melanocephala*, *Lanius senator*, *Certhia brachydactyla* y *Fringilla coelebs*. En el año 1999 las especies granívoras son básicamente las mismas que en el 1998, variando la densidad y disminuyendo los insectívoros.

Al aplicar el test de Wilcoxon se muestran las diferencias cuantitativas en las comunidades de aves de los diferentes olivares estudiados, obteniendo que la comunidad del Olivar Tradicional, respecto a las comunidades de Olivar Intensivo 2 y 3 pueden considerarse comunidades distintas en primavera de 1998 con ( $Z=3,37$ ;  $p<0,0007$ ) y ( $Z=2,129$ ;  $p<0,033$ ) respectivamente y en primavera de 1999 ( $Z=2,87$ ;  $p<0,004$ ) y ( $Z=3,39$ ;  $p<0,0006$ ).

Además, en primavera de 1999, las comunidades de aves del Olivar Intensivo 1 son distintas a las de los Olivares Intensivos 2 y 3 con ( $Z=1,97$ ;  $p<0,047$ ), ( $Z=2,58$ ;  $p<0,0096$ ) respectivamente.

Para determinar diferencias cuantitativas dentro de una zona entre los años 1998 y 1999, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman: Olivar Tradicional ( $R = 0,71$ ;  $p< 0,001$ ), Olivar Intensivo 1 ( $R = 0,71$ ;  $p< 0,001$ ), Olivar Intensivo 2 ( $R = 0,72$ ;  $p< 0,001$ ), Olivar Intensivo 3 ( $R = 0,68$ ;  $p< 0,004$ ), observándose en todas las zonas una correlación alta entre estos dos años, es de-



Fig. 3.—Nido de *Carduelis chloris* ubicado en una rama terciaria de un Olivo. (L.S.V. Jaén).

cir, las comunidades en estas cuatro zonas han variado poco en estos dos años.

Respecto a las diferencias cualitativas, según el Índice de Czechanowsky, se observa la gran similitud entre Olivar Tradicional y Olivar Intensivo 1 (IA = 68,42%), y entre el Olivar Intensivo 2 y 3 (IA = 77,77%) quedando también en el extremo opuesto Olivar Tradicional y Olivar Intensivo 2 y 3 (IA = 60,60%). En el año 1999, aparece gran similitud entre el Olivar Tradicional y el Olivar Intensivo 1 (IA = 68,75%) siendo el resto de olivares poco o nada similares en cuanto a especies.

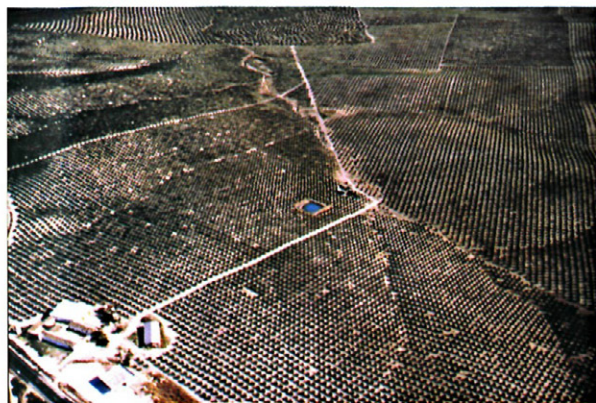


Fig. 4.—Olivar Intensivo 1 propio de las nuevas plantaciones con un marco de plantación pequeño y riego por goteo. (A. Montiel Alda).



Fig. 5.—Olivar Tradicional de Sierra donde se observa heterogeneidad ambiental (A. Montiel Alda).

Con respecto al Índice de diversidad de Shannon-Weaver, el Olivar Tradicional es el más diverso de todos en ambos años (ver apéndices 1, 2, 3 y 4 y las figuras 1 y 2).

Si comparamos la densidad global de primavera temprana y primavera tardía, observamos que el grueso de aves está formado fundamentalmente por granívoros, aportando los insectívoros poca densidad a la comunidad, pero, hay que tener en cuenta, que hay especies presentes en primavera temprana que no aparecen a finales de primavera tardía, como puede ser *Parus caeruleus* y otras especies que no aparecen a principios de primavera temprana y sí lo hacen en la tardía, como puede ser *Streptopelia turtur*, *Lanius senator* etc., que llegan de sus cuarteles de invierno más tarde. Por tanto, para tener un buen conocimiento de la comunidad reproductora es necesario muestrear durante los meses de marzo, abril, mayo y junio.

#### 4. CONCLUSIONES

Con la información que se ha recopilado y analizado durante estos años en zonas sometidas a diferentes criterios de cultivo (Olivar Tradicional, de sierra, con abundantes setos; Olivar Intensivo 1, de campiña, con marco intensivo, riego y tratamientos fitosanitarios según necesidades; Olivar Intensivo 2, con estructura de Olivar Tradicional, de campiña, homogéneo y con intensificación de tratamientos fitosanitarios; Olivar Intensivo 3, de campiña, con marco intensivo e intensificación de tratamientos fitosanitarios) se extraen las siguientes conclusiones:

1. Tomando la densidad total de aves y la diversidad de especies, el Olivar Tradicional presenta la mayor riqueza ecológica, siendo especialmente relevante en junio de 1998 y en abril de 1999. Por el contrario, el Olivar Intensivo 2, antiguo Olivar Tradicional sometido a una intensificación de tratamientos y laboreo y eliminación de toda la vegetación que no sea cultivo, presenta la menor riqueza ecológica, con el menor número de especies y la diversidad más baja.

2. Se han detectado casos intermedios: olivares intensivos, con un marco de plantación pequeño, que presentan densidades altas, pero mal repartidas entre las especies (es decir, valores de diversidad bajos, lo que disminuye el valor ecológico) y olivares intensivos, intercalados entre otros cultivos, con las menores densidades, pero bien distribuidas entre toda la comunidad (es decir, valores de diversidad altos). En todos los casos de Olivar Intensivo se pone de manifiesto, además, la dominancia de pocas especies, que suelen ser *Fringilla coelebs*, *Serinus serinus*, *Carduelis chloris* o *Acanthis cannabina*, según las zonas, durante la primavera, de tal manera que si no se tuviese en cuenta la comunidad en su conjunto presentaría diversidades muy bajas.

Estas especies dominantes son generalistas, que aprovechan la escasa presión competitiva interespecífica característica de ecosistemas inmaduros.

En general se observa un claro dominio de los granívoros en primavera (MUÑOZ-COBO, 1990).

3. Las diferencias entre los distintos tipos de manejo del cultivo, en cuanto a composición específica, se establecen en primavera, ya que, es en esta estación cuando las poblaciones de aves son más estables.

4. En conjunto, se ha identificado la importancia de la heterogeneidad ambiental como un primer factor determinante de la riqueza ecológica en el olivar (CARRASCAL Y TELLERIA, 1988), es decir, cultivos con presencia de setos, estrato herbáceo, etc., presentan comunidades de aves con un mayor valor ecológico. También influye la parcelación de los cultivos.

Por tanto, habría que fomentar la conservación de setos, linderos, bosquetes, padrones etc., con presencia de vegetación natural, esto se está haciendo actualmente, ya que, en el marco de la reforma de la Política Agraria Común, el reglamento (CEE) 2078/92 del Consejo, de 30 de junio, sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural, esta-

blece un régimen de ayudas destinadas a fomentar dichos métodos de producción (para más información ver IBERO, 1998).

Así, al aumentar la complejidad estructural como en el Olivar Tradicional, vemos como aumenta también la diversidad (véase, por ej., MCARTHUR & MCARTHUR, 1961; WILSON, 1974; WIENS, 1989).

Los sectores que mayor impacto humano

han sufrido son las zonas de Olivar Intensivo, debido a la adaptación del cultivo para su mecanización y así disminuir el coste y aumentar el beneficio para que el olivar sea más rentable.

Precisamente es en estas zonas de Olivar Intensivo donde la comunidad de aves es más pobre, con una diversidad baja y una dominancia alta de una o dos especies.

Apéndice 1.—Densidad (n° aves/10 Has) de las especies encontradas durante los meses de muestreo. Valores de Diversidad, Dominancia para las dos especies más abundantes, Riqueza (n° especies presentes), Densidad total y Densidad (n° aves/10 Has) por gremios de alimentación

	TRADICIONAL (Los Villares)					
	PRIMAV. TARDIA		PRIMAV. TEMPRANA		PRIMV. TARDIA	
	MAYO 98	JUNIO 98	MARZO 99	ABRIL 99	MAYO 99	JUNIO 99
A. rufa		0,15	0,37	0,65		
C. palumbus			0,37	0,26	0,46	0,35
S. turtur	0,5	0,3		0,65	0,23	
U. epops		0,15		0,26	0,69	
G. cristata		0,89	0,12	0,13		
E. rubecula			1,47			
L. megarrhynchos	0,5	0,45		0,91	0,93	1,04
O. hispanica	0,25			0,13		
T. merula	1,01	1,93	1,1	1,17	1,38	1,74
T. philomelos			5,64			
T. iliacus			0,12			
H. polyglotta	0,38	0,15				
S. cantillans	0,63	0,29			0,93	1,38
S. melanocephala	0,63	2,23	1,22	2,34	2,55	9,13
S. hortensis				0,13	0,23	0,35
S. atricapilla			4,16	0,26	0,69	0,69
Indeterminado		0,45				
P. caeruleus	0,38		0,12	0,26		
P. major	5,3	2,53	5,39	3,38	3,24	2,43
C. brachydactyla	0,13	0,15	0,12	0,39		0,69
O. oriolus					0,46	0,35
L. senator	0,38	0,59		0,39	0,93	1,04
G. glandarius	0,13					
F. coelebs	16,16	13,09	12,62	8,59	12,73	12,15
S. serinus	9,72	5,21	9,56	11,33	10,18	9,38
C. chloris	8,21	3,72	2,82	4,16	1,62	8,33
C. carduelis	2,27	2,53	2,08	4,56	4,63	6,6
A. cannabina		2,08	0,12	0,52	1,85	3,13
E. cirrus		0,29				0,35
E. calandra		0,15		0,13	0,23	
<b>DENSIDAD TOTAL</b>	<b>46,58</b>	<b>37,33</b>	<b>47,4</b>	<b>40,6</b>	<b>43,96</b>	<b>59,13</b>
Diversidad (H')	2,70	3,18	3,08	3,18	3,19	3,28
Dominancia (d)	55,56%	49,02%	46,79%	49,06%	52,12%	36,41%
Riqueza (S)	16	20	17	21	18	17
Insectívoros-ramas	7,95	6,25	11,01	7,67	8,57	15,71
Insectívoros-suelo	17,93	16,20	13,84	10,67	16,19	15,28
Granívoros	20,7	14,43	15,32	22,26	19,2	28,14
Frugívoros			7,23			

Apéndice 2.—Densidad (n° aves/10 Has) de las especies encontradas durante los meses de muestreo. Valores de Diversidad, Dominancia para las dos especies más abundantes, Riqueza (n° especies presentes), Densidad total y Densidad (n° aves/10 Has) por gremios de alimentación

	INTENSIVO (Villacarrillo)				
	PRIMAV. TARDIA		PRIMAV. TEMPRANA		PRIMV. TARDIA
	MAYO 98	JUNIO 98	MARZO 99	ABRIL 99	JUNIO 99
A. rufa	0,63	0,42	0,52		
C. palumbus				0,27	
S. turtur	0,51	0,28		1,38	1,74
M. apiaster	0,25				
U. epops					0,69
G. cristata	1,52	1,11	0,52	0,27	0,69
T. merula	0,25		0,26	0,27	0,35
S. melanocephala	0,13	0,55	0,78	1,94	0,35
S. atricapilla					0,69
P. major	0,13	1,25	0,26		
L. excubitor		0,28			
L. senator	0,38	0,27	0,78	1,11	2,43
F. coelebs	2,9	2,5	3,38	6,66	6,94
S. serinus	8,08	2,08	7,81	11,38	6,94
C. chloris	10,48	4,58	8,33	7,5	7,64
C. carduelis	2,65	2,36	3,65	3,61	5,55
A. cannabina	19,82	24,44	4,68	9,72	7,64
E. calandra	0,76	0,28	0,26	1,38	
<b>DENSIDAD TOTAL</b>	<b>48,49</b>	<b>40,4</b>	<b>31,23</b>	<b>45,49</b>	<b>41,65</b>
Diversidad (H')	2,49	2,15	2,76	2,86	2,99
Dominancia (d)	62,49%	71,83%	51,68%	46,38%	36,68%
Riqueza (S)	14	13	12	12	12
Insectívoros-ramas	0,26	1,8	1,04	1,94	1,04
Insectívoros-suelo	5,3	4,16	4,94	8,31	11,1
Granívoros	42,93	34,44	25,25	35,24	29,51
Frugívoros					

Apéndice 3.—Densidad (n° aves/10 Has) de las especies encontradas durante los meses de muestreo. Valores de Diversidad, Dominancia para las dos especies más abundantes, Riqueza (n° especies presentes), Densidad total y Densidad (n° aves/10 Has) por gremios de alimentación

	INTENSIVO 2 (Montelope)					
	PRIMAV. TARDIA		PRIMAV. TEMPRANA		PRIMV. TARDIA	
	MAYO 98	JUNIO 98	MARZO 99	ABRIL 99	MAYO 99	JUNIO 99
A. rufa				0,96		
S. turtur	0,16			0,96		
U. epops	0,16	0,27			2,5	
G. cristata	0,66					
T. philomelos			0,6			
S. melanocephala			0,6			
S. atricapilla			2,97			
P. major	3,33	0,27	0,6	1,6	5,83	0,83
C. brachydactyla	0,16			2,88	0,83	2,5
L. senator					0,83	
F. coelebs	4,83	1,21	0,6	4,16	4,16	0,83
S. serinus	16,33	3,89	27,38	31,73	10	2,5
C. chloris	4,83	0,27	1,19	1,6		1,66
C. carduelis		0,13				
A. cannabina				0,32		
E. calandra	0,16					
<b>DENSIDAD TOTAL</b>	<b>30,62</b>	<b>6,04</b>	<b>33,94</b>	<b>44,21</b>	<b>24,15</b>	<b>8,32</b>
Diversidad (H')	1,95	1,59	1,14	1,56	2,13	2,17
Dominancia (d)	69,11%	84,44%	89,42%	78,28%	41,36%	60,00%
Riqueza (S)	9	6	7	8	6	5
Insectívoros-ramas	3,49	0,27	4,17	4,48	6,66	3,33
Insectívoros-suelo	5,65	1,48	0,6	4,16	7,49	0,83
Granívoros	21,48	4,29	28,57	35,57	10	4,16
Frugívoros			0,6			

Apéndice 4.—Densidad (n° aves/10 Has) de las especies encontradas durante los meses de muestreo. Valores de Diversidad, Dominancia para las dos especies más abundantes, Riqueza (n° especies presentes), Densidad total y Densidad (n° aves/10 Has) por gremios de alimentación

	INTENSIVO (Villacarrillo)				
	PRIMAV. TARDIA		PRIMAV. TEMPRANA		PRIMV. TARDIA
	MAYO 98	JUNIO 98	MARZO 99	ABRIL 99	JUNIO 99
A. rufa			0,49		
S. turtur		0,27			
U. epops				0,35	
G. cristata				0,35	
T. philomelos			1,47		
S. melanocephala	1,33	0,69	0,98	0,35	
P. major	0,66			0,35	
C. brachydactyla	0,16				
L. senator	0,16				
F. coelebs	7,66	0,83	9,31	2,08	1,66
S. serinus	25,83	3,47	35,29	31,94	5,83
C. chloris	16,66	1,11	16,17	3,82	5
C. carduelis	4,5	4,03	1,96	1,04	6,66
A. cannabina			0,49	1,38	
E. calandra	0,33				
<b>DENSIDAD TOTAL</b>	<b>57,29</b>	<b>10,4</b>	<b>66,16</b>	<b>41,66</b>	<b>19,15</b>
Diversidad (H')	2,00	2,09	1,85	1,35	1,86
Dominancia (d)	74,16%	72,11%	77,78%	85,83%	65,22%
Riqueza (S)	9	6	8	9	4
Insectívoros-ramas	2,15	0,69	0,98	0,7	
Insectívoros-suelo	7,82	0,83	9,31	2,78	1,66
Granívoros	47,32	8,88	54,4	38,18	17,49
Frugívoros			1,47		

#### ABSTRACT

Within the Olive Oil Quality Improvement Program we have proceeded to study the ornithocenosis in four different types of olive groves in Jaen, using a method of sampling based on line transect, during the early and the late spring, seasons from 1998 to 1999, proceeding the a qualitative and quantitative analysis per year and season of the nesting communities.

In conclusion, we have obtained a higher ecological value in the Traditional Olive Grove (characterized by a higher heterogeneity environment, a higher parceling and intensification of the handling) than the other types of olive group. This has shown the highest density values, diversity and richness of species (16-21 species were present and density values were from 37,33 to 59,13 birds/10 Has). On the contrary, an Intensive 2 Olive Grove type (totally homogenous and with a high intensification of crop management) Has shown density values about 6,04 to 44,21 birds/10 Has, and a richness in number of species between 5-9.

There were two intermediate cases, which were Intensive 1 Olive Groves, such as: a type characterized by small planting distance, a certain environmental heterogeneity and irrigation system, which has shown high values of density, but badly distributed among species. The other intermediate case of Intensive 3 Olive Grove was characterized by the proximity of other crops, environmental heterogeneity and irrigation system, which has shown low densities but wrong distributed among species. We have found the importance of environmental factors on the establishment of the ornithocenosis.

Key words: Birds communities, Ornithocenosis, Traditional Olive Grove, Intensive Olive Grove, Jaén.

## REFERENCIAS

- BERTHOLD, P., 1976: Animalische und vegetabilische Ernährung omnivorer Singvogelarten: Nahrungsbeverzugung, Jahresperiodik der Nahrungswahl, physiologische und Ökologische Bedeutung. *J. Orn.* **117**: 145-209.
- BLONDEL, J., 1981: Structure and dynamics of bird communities in mediterranean habitats. *Mediterranean type shrublands* (Ed. Por I. Di Castri, D.W. Goodall y R.L. Spectif) pp. 361-385. Els. Sci. Pub. Com. Amsterdam.
- CARRASCAL, L.M. y TELLERÍA, J.L., 1988: Relación entre avifauna y estructura de la vegetación en los medios agrícolas del norte de la Península Ibérica (País Vasco atlántico). *MUNIBE* (Ciencias Naturales). **40**: 9-17. San Sebastián.
- IBERO, C., 1998: *Pulso Agrario/Monografía*. Banco Central Hispano (Servicio Agrario y Medioambiental – Área de Marketing). Madrid.
- JARVINEN, O. & R. VAISANEN., 1975: Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos* **26**: 316-322.
- MACARTHUR, R.H. & MACARTHUR, R.W., 1961: On bird species diversity. *Ecology*, **42**: 594-598.
- MARGALEF, R., 1995: *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona.
- MCNAUGHTON, S.J. & L.L. WOLF., 1970: Dominance and the niche in ecological systems. *Science* **167**: 131-139.
- MERIKALLIO, E., 1946: Über regionale verbreitung und Anzahl der laudvogel in sud und Mittelfinnland besou, ders quantitativ untersuchungen. *Ann. Zool. Soc. "Vanamo"* **12**: 1-140.
- MERIKALLIO, E., 1958: Finnish birds. Their distribution and numbers. *Fauna Fennica* **5**: 1-181.
- MUÑOZ-COBO, J., 1979: Contribución al conocimiento de la avifauna del olivar. *Memoria de Licenciatura*. Universidad Complutense. Madrid.
- MUÑOZ-COBO, J., 1987: Las comunidades de aves de los olivares de Jaén. *Tesis doctoral*. Universidad Complutense. Madrid.
- MUÑOZ-COBO, J., 1990: Evolución de la avifauna nidificante en olivares viejos de Jaén. *Testudo*, **1**: 99-117.
- MUÑOZ-COBO, J., 1992: Breeding bird communities in the olive tree plantations of southern Spain: the role of the age of trees. *Alauda* **60** (2): 118-122.
- MUÑOZ-COBO, J. y PURROY, F.J., 1980: "Wintering birds communities in the olive tree plantations of Spain". En: *Proc. VI Int. Conf. Bird Census Work and Nature Conservation*. Göttingen.
- PALGREM, P., 1930: Quantitative untersuchungen über die vogel fauna den walderm sudfinlands mit besonderer berücksichtigung Alauds. *Acta Zoologica Fennica* **7**: 1-218.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1981: Les étages bioclimatiques de la végétation de la Peninsule Ibérique. *Anales Jard. Bot.*, **37**: 251-258. Madrid.
- RUIZ TORRES, M. y MUÑOZ-COBO, J., 1998: Aves y forma del olivar. *La Garcilla* **101**: 10-13.
- SHANNON, C.E. & WEAVER W., 1949: *The mathematical theory of communication*. Univ. Of Illinois Press. Urbana.
- SHIELDS, W.D., 1979: Avian census techniques. Analytical review. In: J.G. DICKSON (R.N.), CONNER (R.R.), FLEET (J.C.), KROLL (J.A.) & JACKSON (EDS.): *The role of insectivorous birds in forest ecosystems*: 23-51. Academic Press. New York.
- SIEGEL, S., 1956: *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill. Nueva York.
- SUAREZ, F. y MUÑOZ-COBO, J., 1984: Las comunidades de aves invernantes en cuatro medios diferentes de la provincia de Córdoba. *Doñana Acta Vertebrata*, **11** (1): 45-63.
- TELLERIA, J.L., 1978: Introducción a los métodos de estudio de las comunidades nidificantes. *Ardeola*, **24**: 19-65.
- TELLERIA, J.L. y GARZA, V., 1983: Methodological features in the study of a Mediterranean forest bird community. En: *Censos de aves en el Mediterráneo*, pp. 89-92, F.J. PURROY (ed.) Universidad de León, León.
- TELLERIA, J.L., 1986: *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed. Raíces.
- WIENS, J.A., 1989: *The ecology of bird communities* (2 vols). Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- WILSON, M.F., 1974: Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, **55**: 1010-1029.

(Recepción: 20 junio 2001)

(Aceptación: 26 junio 2001)



