

EVOLUCION DE LA COMUNIDAD DE AVES DE UN ENCINAR ADEHESADO TRAS UN TRATAMIENTO AEREO CON DIFLUBENZURON

F. CABELLO DE ALBA¹

RESUMEN

A fin de conocer las posibles alteraciones que en la comunidad de aves de un encinar adhesado puede producir el tratamiento aéreo masivo con diflubenzurón, se ha estudiado la evolución de la densidad de las especies presentes mediante la realización de transectos lineales en una parcela tratada contra lepidópteros defoliadores. El tratamiento tuvo lugar el 24 de Abril utilizando 0,125 litros de materia activa por hectárea.

Tras el tratamiento se observa una disminución en la densidad de todos los grupos tróficos, que remite, gracias a la culminación del proceso reproductor, en granívoros y polífagos. Por el contrario, los páridos, típicos insectívoros forestales, se mantienen, tras el tratamiento, en sus niveles poblacionales mínimos.

A pesar de que no encontramos diferencias estadísticas significativas para el total de la población, el comportamiento de la densidad de páridos nos indica una influencia del tratamiento sobre este grupo, debida a la disminución de sus recursos tróficos durante el proceso reproductor.

Palabras clave: Comunidad de aves, Diflubenzurón, Encinar adhesado, Granívoros, Índice kilométrico de abundancia, Insecticida, Lepidópteros, Páridos, Polífagos.

INTRODUCCION

A pesar de la creciente expansión en la Península Ibérica del uso de productos fitosanitarios en explotaciones agroforestales, es mínimo el esfuerzo investigador invertido en el conocimiento de los efectos que la aplicación de biocidas tiene en el desarrollo de las comunidades de aves que ocupan dichos ecosistemas. Son muy diferentes los factores implicados en la respuesta que la comunidad de aves o alguno de sus componentes tiene ante el tratamiento fitosanitario, por lo que resulta arriesgado predecir dicha respuesta o extrapolar datos y resultados entre distintas experiencias (HART, 1990). No obstante, los efectos del tratamiento químico sobre las aves puede derivar de una afección directa, por la propia toxicidad del mismo, indirecta, por la reducción de los recursos tróficos, o de ambas conjuntamente.

Se ha comprobado la reducción de la densidad de determinadas especies tras los tratamientos realizados con DDT (KNUPP *et al.*, 1976; TWEIST, 1965; HUNT y SACHO, 1969). Los insecticidas orgánicos de síntesis llegan a producir la muerte de las aves (HUBLE y MAES, 1968), alteran su comportamiento (PEAKALL, 1985) y proceso reproductor (PEAKALL, 1970). La aplicación puede alterar el desarrollo del embrión haciéndolo inviable (LUTZ y LUTZ-OSTERTAG, 1972; MEINEL, 1973; HOFFMAN y EASTIN, 1981; VARNAGY, 1981). Por último, también el disolvente o vehículo utilizado puede tener efectos embriotoxicológicos facilitando la penetración de la materia activa a través de membranas y la cáscara del huevo (HOFFMAN, 1990; KOPISCHE, 1972; DAVIS, 1982).

Los esfuerzos investigadores han desembocado en el descubrimiento de nuevos productos fitosanitarios que prometen no afectar, al menos directamente a las aves. A pesar de ello, la disponibili-

¹ GODESA. Apdo. de Correos 2152. 14080 Córdoba.

dad de alimento influye en el tamaño de puesta de diversas especies de aves insectívoras (HUSSEL y QUINNEY, 1985; CLAMENS, 1987) y el éxito reproductor (DRENT y DAAN, 1980; MARTIN, 1987).

La mayoría de los trabajos de campo se han limitado a estudiar la respuesta de alguna especie concreta al tratamiento durante su reproducción (PASCUAL *et al.*, 1991; PASCUAL & PERIS, 1992; ODDERSKAER y SELL, 1993) o la de la comunidad de passeriformes bajo otros tratamientos (CABELLO DE ALBA, 1992). Pretendemos aportar alguna luz sobre su evolución tras la aplicación de diflubenzurón [1-(4-clorophenyl)-3-(2,6-difluorivenzoyl) urea], uno de los denominados insecticidas biológicos, en un medio de enorme importancia ambiental y socioeconómica.

AREA DE ESTUDIO

La finca tratada se encuentra en el nordeste de la provincia de Córdoba, en el término municipal de Pedroche. Se sitúa en el Valle de los Pedroches, una de las comarcas en que puede dividirse la Sierra Morena cordobesa (C.E.B.A.C., 1971). La estructura geológica batolítica de la zona le confiere un relieve homogéneo y suave, quebrado por afloraciones granodioríticas y pequeñas corrientes de agua, todo ello a una altura de 500 a 600 m s. n. m. En cuanto a la vegetación potencial, el bosque que poblaría estos territorios, aunque con matices, sería un encinar correspondiente a la asociación *Pyro Bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae* (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). La zona se encuentra más o menos alterada dependiendo de los usos ganaderos y agrícolas del área, con una cobertura arbustiva del 0 al 10% y arbórea de no más del 50%, la denominada dehesa tipo 0 (TORRES *et al.*, 1981).

La comunidad de lepidópteros que acoge la encina en la zona donde se han desarrollado los tratamientos está compuesta principalmente por Geométridos, Tortricidos y Noctuidos como grupos más importantes (información más detallada en CABELLO DE ALBA, 1982). Un total de 39 especies de aves han sido observadas en la zona durante la realización del estudio, se enumeran en el Apéndice I.

MATERIAL Y METODOS

La superficie de encinar tratada con diflubenzurón ha sido de 231 hectáreas. El tratamiento fue aéreo, siguiendo la técnica de aplicación de volúmenes ultrajados y se realizó el 24 de Abril aplicando 0.125 litros de materia activa y 5 litros de gasoil, como disolvente, por hectárea. El diflubenzurón está calificado por nuestra legislación como de baja peligrosidad para la salud humana y de toxicidad baja tanto para la fauna terrestre como para la acuícola (D.G.P.A., 1990). Actúa por ingestión, interfiriendo la formación de quitina, y como consecuencia, el desarrollo de las larvas de lepidópteros. Se ha mostrado efectivo en el tratamiento de diversas plagas forestales y presenta una limitada persistencia en el medio (SUNDARAM, 1991).

Se marcó dentro de la parcela tratada un itinerario lineal fijo de 1.787 m de longitud, evitando los márgenes para eliminar en lo posible la aparición de efecto borde con parcelas colindantes, que fueron objeto de otros tratamientos. Siguiendo semanalmente dichos itinerarios y según el método de taxiado son banda (PURROY y TELLERIA, 1984), hemos obtenido para cada especie un índice kilométrico de abundancia (IKA de FERRY y FROCHOT, 1958), que nos da idea de la densidad de las mismas en cada visita. Los transectos fueron siempre realizados por la mañana, por el mismo observador, e iniciados a la misma hora al objeto de que fueran comparables (JÄRVINEN *et al.*, 1976). El número de transectos realizados ha sido de siete entre los días 30-III y 18-V, distribuidos por igual en los períodos inmediatamente anterior y posterior a la fecha del tratamiento.

De las especies detectadas han sido excluidas para el análisis Accipitriformes, Strigiformes, Apodiformes e Hirundínidos, así como *Corvus corone* y *Corvus corax*, que sólo han sido observadas sobrevolando el área. Para determinar el posible impacto del tratamiento fitosanitario en la comunidad de aves analizaremos la evolución del IKA total y hemos agrupado a diversas especies, sedentarias y de regular presencia en la zona, según sus preferencias tróficas. El primer grupo está formado por *Parus caeruleus* y *Parus major*, dos páridos insectívoros forestales con un importante contenido en su dieta de larvas de

lepidópteros (OBESO, 1987; GUITIAN, 1985). Un segundo grupo queda integrado por dos especies típicamente granívoras como son *Passer domesticus* (SÁNCHEZ-AGUADO, 1986; ALONSO, 1985) y *Miliaria calandra* (TELLERIA *et al.*, 1989). El último grupo incluye a especies caracterizadas por su menor especialización trófica como son *Cyanipica cyanus* (GIL-LLETGET, 1928), *Galerida cristata* (TELLERIA *et al.*, 1988), y *Turdus merula* (GUITIAN, 1985) al que denominaremos polífagos.

Finalmente, al objeto de buscar posibles diferencias entre la comunidad de aves anterior y posterior al tratamiento, hemos procedido al análisis estadístico comparativo (test de la U de Mann-Whitney) de los IKA medios anteriores y posteriores de las especies consideradas, eliminando previamente a *Merops apiaster*, *Hirundo rustica* y todas aquellas que por su fenología en la zona podrían falsear los resultados, así como las de presencia esporádica que podrían producir el mismo efecto (Tabla I).

TABLA I

DENSIDAD DE LAS DIFERENTES ESPECIES Y DE LOS GRUPOS TRÓFICOS CONSIDERADOS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO EXPRESADAS EN INDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA (IKA). NUMERO DE ESPECIES DETECTADAS EN CADA VISITA Y DENSIDAD TOTAL DE AVES EXPRESADA EN IKA. LOS CUATRO ULTIMOS DATOS CORRESPONDEN A FECHAS POSTERIORES AL TRATAMIENTO. MEDIAS DE LOS IKA ANTERIOR Y POSTERIOR DE CADA GRUPO Y DE LAS ESPECIES TENIDAS EN CUENTA PARA EL TEST (U=1,306; P=0,191 > 0,05)

	30-III	5-IV	10-IV	26-IV	2-V	10-V	18-V	Ā	Ī
<i>Alectoris rufa</i>	1,67	-	-	-	-	-	-	1,67	-
<i>Coturnix coturnix</i>	-	-	1,11	2,79	-	2,79	1,11	-	-
<i>Columba palumbus</i>	-	1,67	-	-	1,11	1,67	1,11	1,67	1,30
<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	-	-	0,55	-	2,23	-	-
<i>Clamator glandarius</i>	-	0,55	-	-	-	-	-	0,55	-
<i>Cuculus canorus</i>	1,11	2,23	0,55	2,23	-	-	-	1,30	-
<i>Merops apiaster</i>	-	-	-	0,55	1,67	-	-	-	-
<i>Upupa epops</i>	0,55	2,79	1,67	-	1,67	2,23	1,67	1,39	1,86
<i>Picus viridis</i>	-	0,55	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galerida cristata</i>	6,15	7,27	6,15	3,91	3,35	9,51	8,39	8,53	7,09
<i>Lullula arborea</i>	0,55	0,55	0,55	-	-	-	-	-	-
<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	-	-	1,11	-	-	-	-	-
<i>Saxicola rubetra</i>	-	-	-	-	-	0,55	-	-	-
<i>Oenanthe oenanthe</i>	-	-	-	0,55	-	-	-	-	-
<i>Turdus merula</i>	1,67	4,47	1,11	1,11	1,11	2,79	-	2,51	1,95
<i>Turdus viscivorus</i>	1,11	1,11	0,55	1,11	-	-	-	1,53	-
<i>Muscicapa striata</i>	-	-	-	1,11	-	-	-	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	1,67	2,23	3,91	4,47	1,67	2,23	2,23	2,09	2,05
<i>Parus major</i>	5,59	8,39	5,59	3,91	4,47	1,67	1,67	5,17	2,61
<i>Certhia brachydactyla</i>	-	-	0,55	0,55	-	0,55	-	0,55	0,55
<i>Oriolus oriolus</i>	-	-	-	-	0,55	-	-	-	-
<i>Lanius senator</i>	1,11	5,03	0,55	1,11	3,53	3,91	2,23	-	-
<i>Cyanopica cyanus</i>	2,23	2,79	1,67	1,67	1,11	2,79	6,15	2,23	3,35
<i>Sturnus unicolor</i>	6,15	5,03	2,79	5,59	6,15	8,39	5,59	3,63	6,71
<i>Passer domesticus</i>	-	1,11	1,67	1,11	3,91	1,67	6,15	1,39	3,91
<i>Fringilla coelebs</i>	-	0,55	-	-	-	1,67	1,11	1,67	1,39
<i>Serinus serinus</i>	1,11	-	-	7,24	2,79	-	-	1,39	2,79
<i>Carduelis carduelis</i>	3,35	7,27	5,03	2,23	2,79	0,55	-	4,61	1,67
<i>Miliaria calandra</i>	6,15	15,6	14,5	13,4	5,59	10,1	11,1	10,3	8,95
Páridos	7,27	10,63	9,51	8,39	6,15	3,91	3,91	9,01	5,5
Granívoros	6,15	16,78	16,22	14,54	9,51	11,75	17,34	13,05	13,2
Polífagos	10,07	14,54	8,95	6,71	5,59	15,10	14,54	11,1	10,4
IKA total	40,2	69,3	48,1	55,9	41,9	53,1	50,9	52,6	50,49
Especies presentes	15	18	16	19	16	16	13		

La disponibilidad de larvas de lepidópteros se ha calculado mediante vareo de tres encinas y conteos en ramas de 10 cm de longitud de cinco de ellas con seis días de antelación a la fecha del tratamiento, el día siguiente al mismo y diez días después. Los resultados se exponen en la Tabla II.

RESULTADOS

En la Tabla I se exponen los resultados para cada una de las especies consideradas, la evolución del IKA total y el número de especies detectadas en cada visita.

Respecto de la abundancia total se observa un importante pico máximo el 5-IV protagonizado principalmente por *Miliaria calandra* y *Fringilla coelebs*. Superado dicho pico se da una evolución al alza que dura hasta el 26-IV, fecha inmediatamente posterior al tratamiento. El 2-V, encontramos una disminución importante del IKA, que se recupera el 10-V y permanece estable hasta la última visita del 18-V.

En la Fig. 1 exponemos la evolución del IKA de los tres grupos tróficos que hemos establecido.

Los páridos mantienen una población estable hasta el 26-IV, momento en el que inician una regresión que les lleva a alcanzar sus niveles mínimos durante las dos últimas semanas de estudio, el 10 y el 18-V. El grupo de los granívoros incrementa notablemente su presencia entre la primera y segunda semana para mantenerse estable hasta el 2-V, fecha en que desciende notablemente. A partir de ese momento la evolución supone un ininterrumpido incremento que alcanzará su máximo en la última semana de estudio, el 18-V. El grupo de los polípagos disminuye gradualmente desde el 5-IV hasta alcanzar su mínimo el 2-V, momento a partir del cual protagonizan un importante aumento que les lleva a un máximo mantenido en las dos últimas fechas 10 y 18-V.

Las diferencias entre IKA medios, anteriores y posteriores al tratamiento, muestra diferencias no significativas ($U=1.306$; $P=0.191 > 0.05$). No obstante, las anteriores son más elevadas en 12 especies, frente a las 5 que presentan una posterior más elevada y una que se mantiene inalterada.

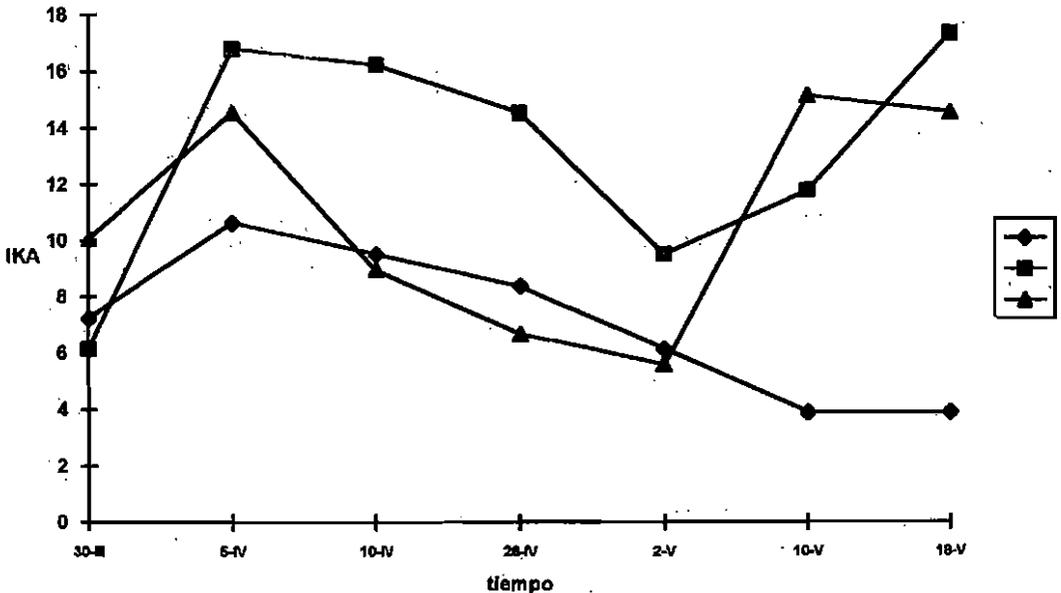


Fig. 1. Evolución de la densidad expresada en IKA de cada uno de los grupos tróficos, páridos (rombos), polípagos (triángulos) y granívoros (cuadrados).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las comunidades de aves, en el ámbito mediterráneo que nos ocupa, se caracterizan en la estación primaveral y estival por establecer máximos de densidad en el mes de Mayo, debido al aporte de nuevos contingentes poblacionales derivados de la reproducción (HERRERA y SORIGUER, 1977; TORRES y LEÓN, 1985; CUADRADO, 1986). El paso primaveral se hace notar en cuanto al número de especies presentes, al igual que en la zona estudiada, durante el mes de Abril, donde se alcanza el máximo de diversidad dentro de este período. En la comunidad del encinar sometido al tratamiento encontramos, salvando un aumento puntual a principios de Abril, un incremento de densidad durante dicho mes, que desemboca en comunidades similares a la nuestra (bosque mediterráneo en TORRES y LEÓN, 1985; acebuchar en CUADRADO, 1986 y umbría de HERRERA y SORIGUER, 1977) en un máximo absoluto primaveral en Mayo. Sin embargo, en nuestro trabajo, y coincidiendo con la fecha del tratamiento, la tendencia de la densidad se quiebra a finales de Abril e inicia un descenso que se hace patente en la primera semana de Mayo. Posteriormente se da una fase de recuperación coincidente con el período reproductor que lleva a la densidad a

acercarse a niveles anteriores, aunque no los supera. Si promediamos los IKA totales anteriores al tratamiento y los posteriores, obtenemos valores de 52,6 y 50,49 respectivamente, cuando la densidad en el segundo período y condiciones normales es más elevada (HERRERA y SORIGUER, 1977; TORRES y LEÓN, 1985).

La evolución seguida por los tres grupos de especies que hemos segregado es desigual (Fig. 1). Los páridos inician un descenso tras el tratamiento que no remite sino para mantenerse en sus cotas más bajas durante las dos últimas semanas de trabajo. La densidad de los demás grupos desciende en la semana posterior al tratamiento, pero se recupera durante el mes de Mayo, alcanzando en la tercera semana de dicho mes la densidad más elevada del período de estudio. Las medias obtenidas para el IKA de los diferentes grupos antes y después del tratamiento son buena muestra de la evolución desigual de los mismos (Fig. 2).

Los resultados obtenidos indican que el tratamiento fitosanitario ha afectado a la comunidad de aves en dos sentidos. En primer lugar ha reducido en las fechas posteriores al mismo la densidad de aves, sin discriminar entre los dife-

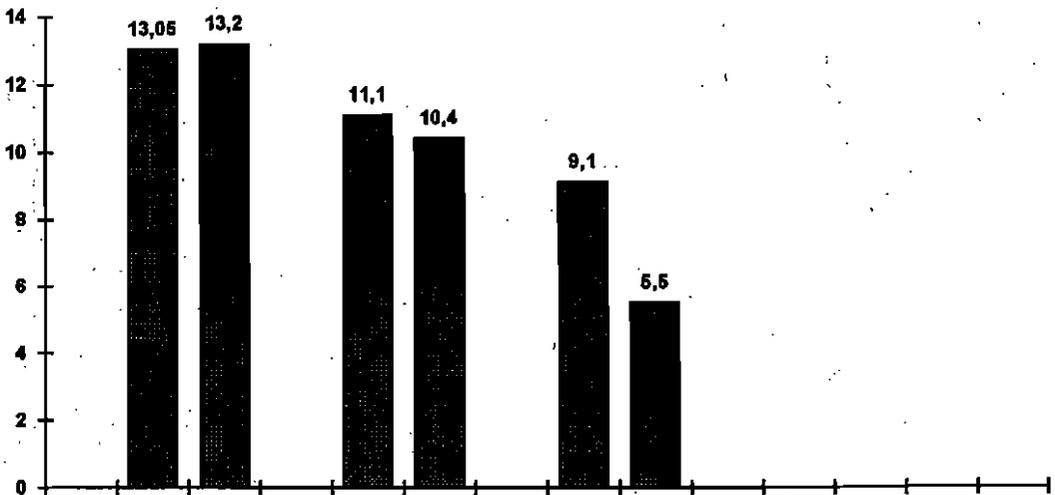


Fig. 2. Media de los IKA anteriores (columna izquierda) y posteriores (columna derecha) al tratamiento de los tres grupos considerados. De izquierda a derecha granívoros, polífagos y páridos (ver Material y Método).

rentes grupos tróficos. En primavera, incluso especies típicamente granívoras incluyen componentes animales en la dieta, por su mayor accesibilidad y la demanda de proteínas de dicho origen para el desarrollo de los pollos. Los invertebrados suponen en esta época una parte importante de la biomasa consumida por adultos y pollos de especies como *Passer domesticus* (SÁNCHEZ-AGUADO, 1986; ALONSO, 1985) o *Pica pica* (MARTÍNEZ *et al.*, 1992), por lo que en alguna medida deben verse afectadas por la reducción de la disponibilidad de larvas de lepidópteros en el medio (Tabla II). Tampoco podemos olvidar, aunque no hay experiencias o datos al respecto, la posibilidad de que el disolvente utilizado, gasoil, haya podido tener algún efecto disminuyendo la apetencia palatal de semillas y demás componentes de su dieta. No obstante, por contra a lo sucedido con el malathión (CABELLO DE ALBA, 1992), la diferencia entre las medias anteriores y posteriores de la comunidad no resulta significativa, lo que pone de manifiesto el carácter más selectivo del tratamiento que nos ocupa.

TABLA II

DISPONIBILIDAD DE LARVAS DE LEPIDOPTEROS (EXPRESADA EN %) SEIS DÍAS ANTES, EL DÍA SIGUIENTE Y DIEZ DÍAS TRAS EL TRATAMIENTO (VER MÉTODO)

	D-6	D=1	D+10
VAREO	100%	123,8%	28,5%
RAMILLAS	100%	39,9%	9,09%

En segundo lugar, se ha puesto de manifiesto durante el proceso reproductor *sensu strictu*, una influencia desigual del tratamiento si consideramos cada gupo trófico por separado, afectando en mayor medida a los páridos. Las larvas de lepidópteros constituyen el principal alimento de los pollos de *Parus caeruleus* (BETTS, 1955; CEBALLOS, 1972; POTTI *et al.*, 1988) y de *Parus major* (BARBA *et al.*, 1989) y su éxito reproductor, tamaño de puesta (CLAMENS e ISENMANN, 1989; KREBS, 1970; CLAMENS, 1987) y condiciones fisiológicas de los pollos al abandonar el nido

(ODDESKAER y SELL, 1993) disminuyen cuando lo hace la cantidad de alimento.

La reproducción de *Parus caeruleus* ha sido estudiada anteriormente bajo la influencia de tratamientos con diflubenzurón, no habiéndose encontrado efectos negativos en el tamaño de puesta y éxito reproductor, aunque sí las disminución posterior del número de parejas nidificantes (PASCUAL y ROBREDO, 1989). Dicho estudio se llevó a cabo en un bosque de rebollo *Quercus pyrenaica* sobre parejas nidificantes en cajas anidaderas. Es sabido que para especies trogloditas la falta de lugares de nidificación puede ser el factor limitante esencial (PERRINS, 1979; ALATALO *et al.*, 1985). En dichas circunstancias, la reducción de los recursos tróficos podría pasar desapercibida, no afectando significativamente al tamaño de puesta y éxito reproductor de la especie en cuestión. La situación de *Parus caeruleus* en el bosque de rebollo se acercaría al modelo descrito si comparamos los niveles de ocupación de cajas anidaderas en dicha comunidad (PASCUAL, 1985) con los del bosque mixto de encina y alcornoque (RODRIGUEZ y TORRES, 1986) y con los del encinar adhesionado (PERIS y PASCUAL, 1990). Esta puede ser la razón de la mayor sensibilidad de las poblaciones del encinar adhesionado estudiado, donde la madurez del estrato arbóreo brinda a las aves trogloditas gran número de cavidades donde nidificar.

AGRADECIMIENTOS

Joaquín Fernández de Córdoba prestó una inestimable ayuda en el trabajo de campo, que fue realizado gracias al interés y apoyo de la Sección de Sanidad Vegetal de la provincia de Córdoba y de su director, D. Pedro Cabezero. Luis Arias de Reyna y Francisco Sánchez Tortosa, los demás integrantes del Departamento de Fisiología Animal de la Facultad de Ciencias de Córdoba y Carmen Parra ayudaron en la realización de pruebas estadísticas. Juan Alberto Pascual atendió amablemente nuestras consultas, Alfonso Padilla ayudó en el tratamiento del texto y Marta Morales tradujo el resumen al inglés. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

SUMMARY

On purpose to investigate the possible disturbance of an oak pasture ground birds community under the influence of an aerial treatment with Diflubenzuron against leaf-eater lepidopterous, we have studied the birds densities by means of lineal transect in a treated plor in the Córdoba province (Southern Spain) during the 1990 spring season. The treatment was carried on 24th April using 0,125 liters of active mater and, like dissolvent, five liters of gasoil. We have observed with the treatment a decrease in the total birds density. Granivorous and omnivorous groups recover themselves during May thanks to success reproduction. However, after the treatment, tree-gleaning insectivorous species did not recover themselves, maintaining their poblational levels to the minimum.

In spite of finding no significant statistical differences for the population as a whole, the variation in the tree-gleaning insectivorous density shows an indirect influence due to the food availability decrease during the breeding period.

Key words: Abundance kilometric index, Birds community, Diflubenzuron, Granivorous, Insecticide, Lepidopterous, Oak pasture ground, Omnivorous, Paridae.

APENDICE I

Especies de aves detectadas en la zona de estudio durante la realización de los transectos.

<i>Gyps fulvus</i>	<i>Upupa epops</i>	<i>Parus major</i>
<i>Aegypius monachus</i>	<i>Picus viridis</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>
<i>Buteo buteo</i>	<i>Galerida cristata</i>	<i>Oriolus oriolus</i>
<i>Hieraetus pennatus</i>	<i>Lullula arborea</i>	<i>Lanius senator</i>
<i>Alectoris rufa</i>	<i>Hirundo daurica</i>	<i>Corvus corone</i>
<i>Coturnix coturnix</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>	<i>Corvus corax</i>
<i>Columba palumbus</i>	<i>Saxicola rubetra</i>	<i>Sturnus unicolor</i>
<i>Streptopelia turtur</i>	<i>Onanthe oenanthe</i>	<i>Passer domesticus</i>
<i>Clamator glandarius</i>	<i>Turdus merula</i>	<i>Fringilla coelebs</i>
<i>Cuculus canorus</i>	<i>Turdus viscivorus</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Athene noctua</i>	<i>Muscicapa striata</i>	<i>Carduelis carduelis</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Parus caeruleus</i>	<i>Miliaria calandra</i>
<i>Merops apiaster</i>		

BIBLIOGRAFIA

- ALATALO R. V., LUNDBERG A. & ULFSTRAND S. 1985: «Habitat selection in the Pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*». En: CODY, M. L. (ed.): *Habitat selection in birds*. pp. 59-83. Academic Press, Londres.
- ALONSO J. C. 1985: «La alimentación del Gorrión común (*Passer domesticus*) en áreas de cultivo de regadío extremeñas». *Ardeola* 32 (2): 405-409.
- BARBA E., GIL DELGADO J. A. y LÓPEZ J. A. 1989: «La alimentación de los pollos del Carbonero común (*Parus major*) en el naranjal valenciano». *Ardeola* vol. 36 (1): 83-87.
- CABELLO DE ALBA F. 1992: «Efectos de un tratamiento aéreo masivo con Malathión contra lepidópteros defoliadores de la encina». *Ecología* n° 6: 199-206.
- C.E.B.A.C. 1971: *Estudio aagrobiológico de la provincia de Córdoba*. Inst. Edaf. Agrobiol. C.S.I.C. Sevilla, 401 pp..
- CEBALLOS P. 1972: «Protección de las aves insectívoras. Alimentación natural de *Parus major* y *Parus caeruleus*». *Mem. R. Acad. C.E.F.N.* Madrid, Sociedad de Ciencias Naturales. XXV Memoria n° 1, 61 pp.
- CLAMENS A. 1987: «Rôle de la nourriture dans la détermination des paramètres démographiques des mésanges (*Paridae*) en chênaies vertes: resultats préliminaires». *Alauda*, 55 (4): 254-266.
- CLAMENS A. & ISENMANN P. 1989: «Effect of supplemental food on the breeding of blue and great tits in mediterranean habitats». *Ornis Scand.*, 20: 36-42.

- CUADRADO M. 1986: «La comunidad de aves de un acebuchar del sur de España durante el período invernal y de cría». *Doñana, Acta Vertebrata*, 13: 71-85
- DAVID D. 1982: «Influence of technical and commercial decamethrin, a new synthetic piretroid, on the gonadic germ population in quail embryos» *Arch. Anat. Hist. Embr. Norm. Exp.*, 65: 99-100.
- DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA 1990: *Manual de productos fitosanitarios 1990*. Madrid, 136 pp.
- DRENT R. H. & DAAN S. 1980: «The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding». *Ardea*, 68: 225-252.
- FERRY C. et FROCHOT B. 1985: «Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs». *Terre et Vie*, 12: 85-102.
- GIL-LLETGET A. 1928: «Estudio sobre la alimentación de las aves, II». *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural*, 28: 171-194.
- GUITIÁN J. 1985: «Datos sobre el régimen alimenticio de los passeriformes de un bosque montano de la cordillera cantábrica occidental». *Ardeola*, 32 (2): 155-172.
- HART A. M. 1990: «The assessment of pesticide hazards to birds: the problem of variable effects». *Ibis*, 132: 192-204.
- HERRERA C. M. y SORIGUER R. C. 1977: «Composición de las comunidades de passeriformes en dos biotopos de Sierra Morena occidental». *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 127-138.
- HOFFMAN D. J. & EASTIN W. C. 1981: «Effects of malathion, diazinon and parathion on Mallard embryo development and cholinesterase activity» *Environ. Res.*, 26: 472-485
- HOFFMAN D. J. 1990: «Embryotoxicity and teratogenicity of environmental contamination to birds eggs». *Reviews of environmental contamination and toxicology* 115: 39-89.
- HUBLE J. et MAES J. 1968: «Empoisonnement aigu du mesange bleue (*Parus caeruleus*) par des insecticides». *Aves*, 5: 42-43.
- HUNT L. B. & SACHO R. J. 1969: «Response of robins to DDT and Methoxychlor». *J. Wildl. Manage.*, 33: 336-345.
- HUSSEL D. & QUINNEY 1985: «Food abundance and clutch size of Tree Swallows *Thachycineta bicolor*». *Ibis*, 129: 243-258.
- JÄRVINEN O., VÄISÄNEN & HAILA Y. 1976: «Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method III. Temporal constancy of the proportion of main belt observations». *Ornis Fenn.* 53: 40-45.
- KNUPP D. M.; OWEN R. B. & DIMOND J. B. 1976: «Pesticide dynamics in Robins nestling in contaminated and uncontaminated forest in Northern Maine» *Can. J. Zool.*, 54: 1669-1673.
- KOPISCHKE E. D. 1972: «The effects of 2,4-D and Diesel fuel on egg hatchability». *J. Zool. Lond.*, 162: 317-333.
- KREBS J. 1970: «Regulation of numbers in the Great tit (Aves: Passeriformes)». *J. Zool. Lond.*, 162: 317-333.
- LUTZ H. & LUTZ-OSTERTAAG Y. 1972: «The action of different pesticides on the development of bird embryos». *Advan. Exp. Med Biol.*, 27: 127-149.
- MARTÍN T. E. 1987 «Food as a limit on breeding birds: a life story perspective» *Annual review of Ecology and Systematics*, 18: 453-487.
- MARTÍNEZ J. G.; SOLER M.; SOLER J. J.; PARACUELLOS M. Y SÁNCHEZ J. 1992: «Alimentación de los pollos de Urraca (*Pica pica*) en relación con la edad y disponibilidad de presas». *Ardeola* 39 (1): 35-49.
- MEINIEL R. 1973 «L'action tératogène du parathion chez l'embryon d'oiseau». *Arch. Anat. Histol. Embryol. Norm. Exp.*, 56: 97-109.
- OBESO J. R. 1987: «Uso del espacio y alimentación de los *Parus* spp. en los bosques mixtos de la Sierra de Cazorla». *Ardeola* 34 (1): 61-67.
- ODDERSKAER P. & SELL H. 1993: «Survival of Great tit (*Parus major*) nestlings in hedgerous exposed to a fungicide and a insecticide: a field experiment». *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 45: 181-193.

- PASCUAL J. A. 1985: «Ocupación de cajas anidaderas en montes de Rebollo (*Quercus pyrenaica*, Willd) de la provincia de Salamanca». *Boletín de la Estación Central de Ecología* 14 (28): 35-46.
- PASCUAL J. A., PERIS S. Y ROBREDO F. 1991: «Efectos de tratamientos forestales con cipermetrina y malathion sobre el éxito de cria del Herrerillo común (*Parus caeruleus*). *Ecología*, 5: 359-374.
- PASCUAL J. A. & PERIS S. 1992: «Effects of forest spraying with two application rates of cypermethrin on food supply and on breeding success of the Blue tit (*Parus caeruleus*)». *Environmental Toxicology and Chemistry* 11: 1271-1280.
- PASCUAL J. A. Y ROBREDO F. 1988: «Datos preliminares sobre los efectos de un tratamiento aéreo masivo con Diflubenzurón sobre paseriformes nidificantes en cajas anidaderas». En: F. ROBREDO (edit.): *Estudios sobre los tratamientos forestales con Diflubenzurón y su incidencia sobre la fauna*. 36-56. ICONA, Serie Técnica, 4.
- PEAKALL D. V. 1970: «Pesticides and the reproduction of birds». *Scientific american*, 222: 72-78.
- PEAKALL D. V. 1985: «Behavioural responses of birds to pesticides and other contaminants». *Residue reviews*, 96: 45-77.
- PERIS S. Y PASCUAL J. A. 1990: «Variación interanual de la nidificación de aves en cajas anidaderas en un encinar adhesionado y en los bosques de Rebollo». *Ecología*, 4: 213-221.
- PERRINS C. M. 1979: *British Tits*, Collins, London.
- POTTI J., MONTALVO S., SÁNCHEZ-AGUADO F. J. Y BLANCO D. 1988: «La reproducción del Herrerillo común (*Parus caeruleus*) en un robledal del centro de España» *Ardeola*, vol. 35 (1): 31-34.
- PURROY F. J. Y TELLERIA J. L. 1984: «Censo invernal de aves terrestres». *La Garcilla*, 64: 27-30.
- RIVAS MARTÍNEZ S. 1987: *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000*. ICONA. Serie Técnica. Madrid.
- RODRÍGUEZ J. Y TORRES J. A. 1986: «Nidificación de paseriformes: factores que influyen en la ocupación de nidales artificiales». *Boletín Estación Central de Ecología*, 15 (30): 105-112.
- SÁNCHEZ-AGUADO F. J. 1986: «Sobre la alimentación del Gorrión molinero y común (*Passer montanus* y *Passer domesticus*) en invierno y primavera». *Ardeola* 33 (1-2): 17-33.
- SUNDARAM K. M. S. 1991: «Spray deposit patterns and persistence of Diflubenzuron in some terrestrial components of a forest ecosystems after application at three volume rates under field and laboratory conditions». *Pesticide science*, 32: 275-293.
- TELLERIA J. L., SANTOS T., ALVAREZ G. Y SÁEZ-ROYUELA C. 1988: «Avifauna de los campos de cereales del interior de España» En: F. BERNIS (EDIT.): *Aves de los medios urbanos y agrícolas en las mesetas españolas*. Monografías SEO, 2: 173-319.
- TORRES J. A., JORDANO P. Y LEÓN A. 1981: *Aves de presa diurnas de la provincia de Córdoba*. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. Córdoba, 127 pp.
- TORRES J. A. Y LEÓN A. 1985: *Estudio de la comunidad de paseriformes del bosque mixto mediterráneo de la Sierra de Hornachuelos (Córdoba, España)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Monografía n.6: 39 pp.
- TWEIST G. 1965: «Some effects of DDT on nestling Robins». *Jack Pine Warbler*, 43: 62-69.
- VARNAGY L. 1981: «Teratogenicity testing of parathion 20 WP, methyl parathion 18 WP and wofatox 50 EC in japanese quail embryos by egg immersion technique» *Act. Vet. Acad. Sei. Hung.*, 29: 85-90.