

EFFECTOS DE UN TRATAMIENTO AEREO MASIVO CON MALATHION CONTRA LEPIDOPTEROS DEFOLIADORES DE LA ENCINA SOBRE LA COMUNIDAD DE AVES DE UN ENCINAR ADEHESADO

F. CABELLO DE ALBA¹

RESUMEN

Mediante la realización de sucesivos taxiados sin banda sobre un itinerario lineal fijo durante la primavera de 1990 (marzo, abril y mayo), hemos tratado de delimitar los posibles efectos de un tratamiento aéreo masivo (ULV) con malathion contra lepidópteros defoliadores de la encina en un encinar adehesado de la provincia de Córdoba (España). La evolución del índice kilométrico de abundancia (IKA) del total de aves, de cada especie presente y de los grupos tróficos que hemos establecido, así como la alta significación estadística de las diferencias de los IKA medios anteriores y posteriores al tratamiento, indican que la comunidad ha sido alterada por el mismo.

Los tres grupos tróficos, páridos, granívoros y polífagos han sido afectados negativamente por el tratamiento descrito.

INTRODUCCION

A pesar de la creciente expansión en la Península Ibérica del uso de productos fitosanitarios, y biocidas en particular, en explotaciones agroforestales, es mínimo el esfuerzo investigador invertido en el conocimiento de los efectos de la aplicación de biocidas en el desarrollo de las comunidades de aves que ocupan dichos ecosistemas. Se ha comprobado la reducción de la densidad de determinadas especies tras los tratamientos realizados con DDT (KNUPP *et al.*, 1976; TWEIST, 1965; HUNT & SACHO, 1969). Los insecticidas orgánicos de síntesis llegan a producir la muerte de las aves (HUBLE & MAES, 1968), alteran su comportamiento (PEAKALL, 1985) y proceso reproductor (PEAKALL, 1970). La aplicación de organofosforados altera el desarrollo del embrión, causándole distintas alteraciones que pueden hacerlo inviable (LUTZ &

LUTZ-OSTERTAG, 1972; MEINIEL, 1973; HOFFMAN & 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; DAVID, 1982). Finalmente, la disponibilidad de alimento, alterada siempre por los tratamientos insecticidas, influye en el tamaño de puesta de diversas especies de aves insectívoras (HUSSELL & QUINNEY, 1985; CLAMENS, 1987) y el éxito reproductor (DRENT & DAAN, 1980; MARTÍN, 1987).

En nuestro ámbito geográfico los trabajos de campo se han limitado hasta el momento a estudiar la respuesta de alguna especie en particular durante su reproducción al tratamiento (PASCUAL & ROBredo, 1988; CABELLO DE ALBA, inédito). Pretendemos aportar alguna luz sobre la evolución de una comunidad de aves tras la aplicación masiva de malathion, insectívora organofosforado de amplia utilización en nuestros campos.

¹ Avenida de América, 9, 3.º, 1. 14008 Córdoba.

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 (CEBAC, 1971). La estructura geológica batolítica de la zona le confiere un relieve homogéneo y suave quebrado por afloramientos

de granito y pequeñas corrientes de agua, todo ello a una altura de 500 a 600 msnm. Su vegetación potencial es xerothermomediterránea, más o menos alterada dependiendo de los usos ganaderos y agrícolas del área. La comunidad vegetal típica pertenece a la clase *Quercetea ilicis* en forma adhesionada, con una cobertura arbustiva del 0 al 10% y arbórea de no más del 50%, la denominada dehesa tipo 0 (TORRES *et al.*, 1981). Una des-

TABLA I

RESULTADO DE LOS TRANSECTOS EXPRESADOS EN IKA (N.º de aves/km)
INCLUYENDO TOTAL Y NUMERO DE ESPECIES PRESENTES

	15-III	21-III	30-III	5-IV	10-IV	26-IV	2-V	10-V	18-V
<i>Alectoris rufa</i>	—	—	—	0,413	—	—	—	—	—
<i>Columba palumbus</i>	0,413	—	—	0,827	0,827	0,827	2,068	0,827	0,413
<i>Streptopelia turtur</i>	—	—	—	—	—	1,242	1,654	—	3,309
<i>Clamator glandarius</i>	—	—	0,413	0,413	—	—	—	—	—
<i>Cuculus canorus</i>	0,827	0,827	—	0,413	—	1,241	0,827	0,827	0,827
<i>Merops apiaster</i>	—	—	—	—	1,241	2,896	2,482	3,309	3,309
<i>Upupa epops</i>	0,827	0,827	0,827	2,086	1,654	2,482	1,241	0,827	2,068
<i>Picus viridis</i>	—	—	0,827	0,413	—	—	—	—	—
<i>Galerida cristata</i>	3,309	3,723	4,137	7,86	4,137	3,723	2,896	3,723	2,896
<i>Lullula arborea</i>	—	—	—	—	0,827	—	—	—	—
<i>Eristhacus rubecula</i>	—	0,413	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	1,654	—	0,413	—	—	—	—	—	—
<i>Oenanthe hispanica</i>	—	—	0,827	0,413	—	0,413	—	—	—
<i>Turdus merula</i>	2,482	3,309	2,486	3,309	3,723	3,723	2,896	3,723	2,896
<i>Turdus viscivorus</i>	0,827	—	—	1,241	1,654	2,068	0,413	—	0,827
<i>Hippolais polyglotta</i>	—	—	—	—	—	0,413	—	—	—
<i>Sylvia hortensis</i>	—	—	—	—	0,413	—	—	—	—
<i>Phylloscopus collybita</i>	0,413	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phylloscopus bonelli</i>	—	—	—	—	0,827	—	—	—	—
<i>Muscicapa striata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0,413
<i>Ficedula hypoleuca</i>	—	—	—	—	—	0,413	—	—	—
<i>Aegithaloe caudatus</i>	0,413	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Parus caeruleus</i>	2,068	0,827	1,654	5,792	5,378	4,134	3,309	2,482	2,896
<i>Parus major</i>	9,102	2,896	8,274	7,86	7,86	6,619	5,378	3,309	3,309
<i>Certhia brachydactyla</i>	—	—	—	—	0,413	1,654	0,413	0,413	0,413
<i>Oriolus oriolus</i>	—	—	—	—	—	—	0,413	0,413	—
<i>Lanius senator</i>	—	—	—	—	2,482	0,827	0,827	0,827	3,309
<i>Garrulus glandarius</i>	—	0,413	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cyanopica cyanea</i>	7,033	4,137	7,447	3,723	6,619	4,137	3,723	6,206	3,723
<i>Sturnus unicolor</i>	6,619	6,206	9,515	7,033	5,792	7,447	5,792	5,378	8,688
<i>Passer domesticus</i>	—	—	—	0,413	0,413	0,413	0,827	0,413	0,827
<i>Fringilla coelebs</i>	2,896	1,654	2,068	4,551	0,413	—	—	1,654	1,241
<i>Serinus serinus</i>	2,896	—	—	1,654	2,896	0,413	—	—	—
<i>Carduelis chloris</i>	—	0,413	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carduelis carduelis</i>	1,654	3,723	1,241	—	2,896	—	—	—	0,413
<i>Emberiza hortulana</i>	—	—	—	—	—	0,413	—	—	—
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,413	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Miliaria calandra</i>	5,792	7,86	9,102	11,584	8,686	9,929	9,929	9,929	5,378
IKA total	49,64	37,23	49,23	59,99	59,16	55,44	45,09	43,02	46,75
Número especies	18	14	14	18	20	21	17	16	19

TABLA II

RESULTADOS DE LOS TRANSECTOS PARA CADA GRUPO TROFICO (ver Material y Método) EXPRESADO EN IKA (N.º de aves/km) JUNTO A LAS MEDIAS DEL PERIODO ANTERIOR (\bar{A}) Y POSTERIOR (\bar{D}) AL TRATAMIENTO

	15-III	21-III	30-III	5-IV	10-IV	26-IV	2-V	10-V	18-V	\bar{A}	\bar{D}
Páridos	11,17	3,723	9,92	13,65	13,23	10,75	8,68	5,79	6,205	10,33	7,85
Granívoros	5,792	7,86	9,102	11,99	8,81	10,34	10,75	10,34	6,205	8,71	9,40
Polífagos	12,82	11,16	14,06	14,89	14,47	11,58	9,51	13,65	9,51	13,48	11,06

cripción detallada de las especies vegetales presentes en la zona de estudio puede encontrarse en JIMÉNEZ, inédito.

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; en el Apéndice 1 se enumeran las especies encontradas y su importancia relativa. Un total de 48 especies de aves han sido observadas en la zona durante la realización del estudio; se enumeran en el Apéndice 2.

MATERIAL Y METODO

La superficie de encinar tratada con malathion ha sido de 314 ha. El tratamiento fue aéreo, siguiendo la técnica de aplicación de volúmenes ultrabajos y se realizó el 24 de abril, aplicando un litro de producto comercial por hectárea. El malathion está considerado por nuestra legislación como de baja peligrosidad para la salud humana, de toxicidad baja para la fauna terrestre y moderada para la acuícola (DGPA, 1990). Actúa tanto por ingestión como por contacto.

Se marcó dentro de la parcela tratada un itinerario lineal fijo de 2.417 m de longitud, evitando los

márgenes para eliminar en lo posible la aparición de efecto borde con parcelas colindantes, que fueron tratadas con otros productos fitosanitarios. Siguiendo dichos itinerarios, y según el método de taxiado sin banda (PURROY & TELLERÍA, 1984), hemos obtenido para cada especie un índice kilométrico de abundancia (IKA de FERRY & FROCHOT, 1958) que nos da idea de la densidad de la misma 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 nueve desde el 15-III al 18-V, cinco antes del tratamiento y cuatro después (Tabla I).

De las especies detectadas han sido excluidas para el análisis Accipitiformes y 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 insectí-

TABLA III

MEDIAS ANTERIORES (\bar{A}) Y POSTERIORES (\bar{D}) AL TRATAMIENTO DE LAS ESPECIES CONSIDERADAS PARA LA REALIZACION DEL TEST (U=2,84; P=0,0045<0,05) (Ver Material y Método)

\bar{A}	0,41	0,68	0,41	0,68	1,24	4,63	3,06	1,24	3,14	7,19	0,41	5,79	7,03	0,41	2,31	2,48	2,37	8,6
\bar{D}	—	1,24	—	0,82	1,37	3,17	2,62	0,62	2,89	3,99	0,41	4,55	6,61	0,68	1,44	—	0,41	8,41

Por orden de aparición, y de izquierda a derecha, las medias corresponden a las siguientes especies: *Alectoris rufa*, *Columba palumbus*, *Clamator glandarius*, *Cuculus canorus*, *Upupa epops*, *Galerida cristata*, *Turdus merula*, *Turdus viscivorus*, *Parus caeruleus*, *Parus major*, *Certhia brachydactyla*, *Cyanopica cyanea*, *Sturnus unicolor*, *Passer domesticus*, *Fringilla coelebs*, *Serinus serinus*, *Carduelis carduelis* y *Miliaria calandra*.

voros 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-AGUDO, 1986; ALONSO, 1985) y *Miliaria calandra* (TELLERÍA *et al.*, 1988). El último grupo incluye a especies caracterizadas por su menor especialización trófica, como son: *Cyanopica cyanea* (GIL-LLETGET, 1928), *Galerida cristata* (TELLERÍA, *et al.*, 1988) y *Turdus merula* (GUITIAN, 1985) al que denominaremos polípagos (ver Tabla II).

Finalmente, al objeto de buscar posibles diferencias entre la comunidad de aves posterior y anterior al tratamiento, hemos procedido al análisis estadístico comparativo (Test de la U de Mann-Witney) de la sucesión de los IKA medios de las diferentes especies consideradas en ambos períodos (Tabla III), eliminando previamente a *Merops apiaster*, *Hirundo rustica*, *Streptopelia turtur* y todas aquellas que por su fenología en la zona podrían falsear los resultados, así como aquellas de presencia esporádica que pudiesen causar el mismo efecto (Tabla I).

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

TABLA IV

DISPONIBILIDAD DE LARVAS DE LEPIDOPTEROS EN EL MEDIO CONSIDERANDO EL DÍA DEL TRATAMIENTO COMO «D» (ver Material y Método)			
Vareo	D-6	D+1	D+10
	100	42,3%	6,41%
Ramillas	D-6	D+1	D+10
	100	58,8%	9,8%

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. El IKA medio posterior y anterior al tratamiento para cada una de las especies tenidas en cuenta para realizar el test se encuentra en la Tabla III.

Respecto de la abundancia total encontramos en el 21-III el menor IKA de todo el período de estudio, aunque la tónica seguida hasta la semana inmediatamente anterior al tratamiento es ascendente. Desde el 26-IV, visita posterior al mismo, se rompe dicha tendencia y se inicia un descenso sólo interrumpido en la tercera semana de mayo.

En la Tabla II exponemos la evolución del IKA de los tres grupos tróficos que hemos establecido, indicando la media de cada uno de ellos en los períodos anterior y posterior al tratamiento. El único grupo que muestra una tendencia clara es el de los páridos, que desciende tras el tratamiento hasta estabilizarse durante las dos últimas semanas de trabajo. Los datos referidos a la media del IKA de los páridos dan buena muestra de la evolución seguida por este grupo. Granívoros y polípagos no muestran una tendencia clara, pero mientras el primer grupo da una media superior en las visitas posteriores, la de los polípagos disminuye en algo más de dos puntos.

La comparación de las medias del IKA de cada especie antes y después del tratamiento (Tabla III) muestra una diferencia muy significativa ($U=2,84$; $P=0,0045 < 0,05$). Las medias posteriores son inferiores para un grupo de 12 especies, mientras que solamente cuatro presentan una media posterior más elevada.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las comunidades de aves en el ámbito que nos ocupa se caracterizan durante la estación primaveral y estival por establecer máximos de densidad en el mes de mayo, debidos al aporte de nuevos contingentes poblacionales derivados de la reproducción (HERRERA & SORIGUER, 1977; TORRES & LEÓN, 1985). 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 alcanzan los máximos de diversidad den-

tro de este período. En el encinar tratado el IKA presenta, sin embargo, una evolución diferente. En el período inmediatamente anterior al tratamiento muestra una progresión alcista, que quiebra tras la aplicación del producto fitosanitario para marcar una clara tendencia negativa durante la última semana de abril y el mes de mayo, mostrando en la tercera semana de este mes una ligera recuperación. Muestra de ello son las medias del IKA total anterior y posterior al tratamiento, 51,05 y 47,57, respectivamente, cuando en condiciones normales y en comunidades similares a la nuestra (bosque mediterráneo en TORRES & LEÓN, 1985, y umbría de HERRERA & SORIGUER, 1977) se da una densidad de aves mayor en el segundo período. La ligera recuperación que muestra el IKA en nuestro estudio durante la tercera semana de mayo es irrelevante si la comparamos con los máximos estacionales que para dicho mes encontramos en las comunidades mencionadas y en condiciones normales.

Respecto de la evolución seguida por los tres grupos de especies que hemos establecido, ninguno de ellos muestra la natural evolución al alza que sería de esperar como consecuencia del proceso reproductor. El grupo que acusa en mayor medida un claro descenso tras el tratamiento es el de los páridos. Los polífagos sufren una reducción que se pone de manifiesto si comparamos los IKA medios anteriores y posteriores al tratamiento y que cuantitativamente es similar a la diferencia entre las medidas de los páridos. Los granívoros tampoco manifiestan una tendencia positiva tras el tratamiento, pero el IKA medio de las visitas posteriores al mismo es mayor que el de las anteriores.

Así pues, los tres grupos tróficos se han visto afectados por el tratamiento, observándose claramente en todos ellos la inexistencia del aumento poblacional que se da en condiciones normales durante el mes de mayo como consecuencia de la reproducción (TORRES & LEÓN, 1985; HERRERA & SORIGUER, 1977). El que los tres grupos hayan acusado negativamente la aplicación del producto fitosanitario nos inclina a considerar que la disminución de la disponibilidad de lepidópteros como especies-presa (Tabla IV) no ha sido el único factor de influencia negativa sobre la avifauna. Durante el período considerado, incluso especies típicamente granívoras como es *Passer domesticus* inclu-

yen en su dieta componentes animales (ALONSO, 1985; SÁNCHEZ-AGUDO, 1986), pero no con la frecuencia e importancia necesarias como para que una reducción de la disponibilidad de dicho componente cause la alteración descrita. De hecho, en el mismo medio estudiado, otros tratamientos con la misma efectividad contra las especies-plaga, pero con biocidas más selectivos, han segregado claramente los grupos tróficos en virtud de la mayor afección que sufren los páridos frente a la recuperación reproductora de granívoros y polífagos (CABELLO DE ALBA, en prensa). La diferencia tan significativa ($U = 2,84$; $P = 0,0045 < 0,05$) que hemos encontrado al comparar los IKA medios de las especies consideradas antes del tratamiento con los posteriores (Tabla III), indica igualmente que la introducción masiva del malathion en el medio ha afectado a la comunidad ornítica en su conjunto, a pesar de las diferencias que entre las apetencias tróficas de cada una de las especies encontramos.

Están bien documentados los efectos toxicológicos y teratogénicos de los insecticidas organofosforados (MOSCIONI *et al.*, 1977) y del malathion en particular (HOFFMAN & EASTIN, 1981; HOFFMAN & ALBERS, 1984; MEINIEL, 1974) en los embriones de las aves. Hoffman (HOFFMAN, 1990) considera al malathion, en función de los niveles de aplicación permitidos en Estados Unidos, como el segundo insecticida en cuanto a su potencial peligrosidad, sólo superado por un compuesto organoclorado de utilización prohibida por las normas comunitarias, el toxafeno. Hemos tenido ocasión de comprobar en la zona de estudio la presencia de malformaciones en aves (CABELLO DE ALBA, en prensa, b) descritas como consecuencia de la aplicación de organofosforados por algunos autores (MOSCIONI *et al.*, 1977; LANDAUER, 1975; SEIFERT & CASIDA, 1978), en concreto, la anormal longitud y presencia de pico ganchudo en *Petronia petronia*.

La irrelevancia del proceso reproductor en la evolución del IKA de los tres grupos tróficos considerados se explica, pues, en función de una doble vertiente, la reducción de la disponibilidad trófica y la nocividad de la aplicación del producto fitosanitario en la productividad del proceso reproductor, con el que ha coincidido.

AGRADECIMIENTOS

Estoy en deuda con Joaquín Fernández de Córdoba, por su ayuda en la realización de los transectos y compañía en el campo. A Francisco Sánchez Tortosa y Luis Arias de Reyna, por sus pacientes observaciones y orientaciones, así como a los demás integrantes del Departamento de Fisiología Animal de la Universidad de Córdoba, que me sopor-

taron durante una temporada. Al Servicio de Protección de los Vegetales y a don Pedro Cabezuelo, por su sincero interés y apoyo. Finalmente, a mi madre y a Carmen Parra, por lo bien que soportan el tiempo que dedico a los «pájaros». J. A. Pascual y Florentino de Lope me aportaron valiosas sugerencias previas, a ellos también mi sincero agradecimiento.

SUMMARY

On purpose to investigate the possible disturbance of a oak pasture ground birds community under the influence of an aerial treatment with malathion, we have studied the birds abundance by means of lineal transects in a treated land (Córdoba. Spain) during the 1990 spring season (March-April-May). The evolution of total birds, each species and groups (paridae, granivorous and omnivorous) densities, and the significative difference between after and before abundance kilometric indexes, hint that the birds community has been affected.

This birds community negative alteration could be probably due to diminution of alimentary recourses and the reproductive sucess decrease.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, J. C., 1985: «La alimentación del gorrión común (*Passer domesticus*) en áreas de cultivo de regadío extremeñas». *Ardeola*, vol. 32 (2): 405-409.
- CABELLO DE ALBA, F. (en prensa, a): «Efectos de un tratamiento aéreo masivo con Diflubenzurón contra lepidópteros defoliadores de la encina sobre la comunidad de aves de un encinar adeshado». *Alyses*.
- CABELLO DE ALBA, F. (en prensa, b): «Gorrión chillón (*Petronia petronia*). Captura de un ejemplar con malformaciones en el pico». Noticiario ornitológico. *Ardeola*.
- CABELLO DE ALBA, F. (inéed.): «Reproducción de la golondrina común (*Hirundo rustica*) bajo la influencia de un tratamiento aéreo masivo con *Bacillus Thuringiensis* en un encinar adeshado».
- CEBAC, 1971: *Estudio agrobiológico de la provincia de Córdoba*. Inst. Edaf. Agrobiol. CSIC. Sevilla, 401 pp.
- CLAMENS, A., 1987: «Rôle de la nourriture dans la détermination des paramètres démographiques des mésanges (Paridae) en chênaies vertés: Résultats préliminaires». *Alauda*, 55 (4): 245-266.
- DAVID, D., 1982: «Influence of technical and commercial decamethrin, a new synthetic pyrethroid, on the gonadic germ population in quail embryos». *Arch. Anat. Hist. Embr. Norm. Exp.*, 65: 99-110.
- DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA, 1990: *Manual de productos fitosanitarios 1990*. MAPA. Madrid, 136 pp.
- DRENT, R. H., & DAAN, S., 1980: «The prudent parent: energetic adjust tements in avian breeding». *Ardea*, 68: 225-252.
- FERRY, C., & FROCHOT, B., 1958: «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». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 28: 171-194.

- GUITIAN, J., 1985: «Datos sobre el régimen alimenticio de los paseriformes de un bosque montano de la cordillera cantábrica occidental». *Ardeola* vol. 32 (2): 155-172.
- HERRERA, C. M., & SORIGUER, R. C., 1977: «Composición de las comunidades de paseriformes 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., & ALBERS, P. H., 1984: «Evaluation of potencial embryotoxicity and teratogenicity of 42 herbicides, insecticides, and petroleum contaminants to Mallard eggs». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 13: 15-27.
- HOFFMAN, D. J., 1990: «Embryotoxicity and teratogenicity of environmental contamination to birds eggs». *Reviews of environmental contamination and toxicology*, vol., 115: 39-89.
- HUBLE, J., & MAES, J., 1968: «Empoisonnement aigu d'une mésage 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, T. E., 1985: «Food abundance and clutch size of Tree Swallows *Thachycineta bicolor*». *Ibis*, 129: 243-258.
- JÄRVINEN, O.; VÄISÄNEN, R. A., & HAILA, Y., 1976: «Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. III. Temporal constancy of the proportion of main blet observations». *Ornis. Fenn.*, 53: 40-45.
- JIMÉNEZ, M. (iné.): *Listado de especies vegetales presentes en la dehesa municipal de Pedroche*. Servicio de Protección de los Vegetales. Córdoba.
- KNUPP, D. M.; OWEN, R. B., & DIMOND, J. B.; 1976: «Pesticide dynamics in robin nestings 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. Wildl. Mgt.*, 36: 1353-1356.
- LANDAUER, W., 1975: «Cholinergic teratogens: studies with chick embryos». *Teratology*, 12: 125-146.
- LUTZ, H., LUTZ-OSTERTAG, Y., 1972: «The action of different pesticides on the development of bird embryos». *Advan. Exp. Med. Biol.*, 27: 127-149.
- MARTIN, T. E., 1987: «Food as a limit on breeding birds: a life-story perspective». *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18: 453-487.
- MEINIEL, R., 1973: «L'action tératogène du parathion chez l'embryon d'oiseau». *Arch. Anat. Histol. Embryol. Norm. Exp.*, 56: 97-109.
- MEINIEL, R., 1974: «Action protectice de la pralidoxime vis-à-vis des effets tératogènes du parathion sur le squelette axial de l'embryon de Caille». *C. R. Acad. Sc. Paris*, 279 (D): 603-606.
- MOSCONI, A. D.; ENGEL, J. L., & CASIDA, J. E., 1977: «Kyneramine formamidase inhibition as a possible mechanism of certain teratogenesis effects of organophosphorous and methyl carbamate insecticides in chick embryos». *Biochem. Pharmacol.*, 26: 2251-2258.
- OBESO, J. R., 1987: «Uso del espacio y alimentación de los *Parus* spp. en bosques mixtos de la Sierra de Cazorla». *Ardeola* vol. 34 (1): 61-77.
- PASCUAL, J. A., & ROBREDO, F., 1988: «Datos preliminares sobre los efectos de un tratamiento aéreo masivo con Diflubenuron sobre paseriformes nidificantes en cajas anidaderas». En: F. ROBREDO (edit.). *Estudios sobre los tratamientos forestales con diflubenuron y su incidencia sobre la fauna*. 37-56. ICONA, Serie Técnica, 4.
- PEAKALL, D. V.: 1970: «Pesticides and the reproduction of birds». *Scientific American*, 222: 72-78.

- PEAKALL, D. V., 1985: «Behavioral responses of birds to pesticides and other contaminants». *Residue Reviews*, 96: 45-77.
- PURROY, F. J., & TELLERÍA, J. L., 1984: «Censo invernal de aves terrestres». *La Garcilla*, 64: 27-30.
- SÁNCHEZ-AGUADO, F. J., 1986: «Sobre la alimentación del gorrión común y molinero (*Passer domesticus*, L. y *Passer montanus*, L.) en invierno y primavera». *Ardeola* vol. 33 (1-2): 17-33.
- SEIFERT, J., & CASIDA, J. E., 1978: «Relation of yolk sac membrane Kymrenine formemidase inhibition to certain teratogenic effects of organophosphorous insecticides and of carbaryl and eserine in chicken embryos». *Biochem. Pharmacol.*, 27: 2611-2615.
- TELLERÍA, J. L.; SANTOS, T.; ALVAREZ, G., & 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., & 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 passeriformes del bosque mixto mediterráneo de la Sierra de Hornacuelos (Córdoba, España)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Monografía núm. 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 20WP, metyl parathion 18WP and Wofatox 50EC in japanese quail embryos by egg immersion technique». *Acta Vet. Acad. Sei. Hung.*, 29: 85-90.

APENDICE 1

LEPIDOPTEROS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO Y SU IMPORTANCIA EN BASE AL RESULTADO DEL VAREO DE 30 ENCINAS ANTES DEL TRATAMIENTO		
	N	%
Geométrido sin clasificar	382	31,9
<i>Eupithecia abbreviata</i>	295	24,6
<i>Archips xylosteana</i>	112	9,3
<i>Catocala nymphaeogoga</i>	110	9,2
<i>Tortrix viridana</i>	39	3,2
Gelechiidae	36	3,0
<i>Nycteola revariana</i>	30	2,5
<i>Phycita</i> sp.	29	2,4
<i>Dryobotodes monochroma</i>	22	1,8
<i>Ennomos quercaria</i>	12	1,0
<i>Dryobotodes eremita</i>	9	0,7
<i>Strymon ilicis</i>	7	0,6
<i>Pseudoips fagona</i>	7	0,6
<i>Drepana</i> sp.	7	0,6
<i>Dryobola fabecula</i>	6	0,5
<i>Dryobotodes tenebrosa</i>	2	0,2
<i>Peribatodes manuelaria</i>	1	0,1
<i>Quercusia quercus</i>	1	0,1
<i>Spudaea rutililla</i>	1	0,1
<i>Operoptera brumata</i>	1	0,1
Otras	90	7,5
TOTAL	1.199	100,0

APENDICE 2

ESPECIES DE AVES DETECTADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO DURANTE LA REALIZACION DE LOS TRANSECTOS	
<i>Gyps fulvus</i>	<i>Hippolais polyglotta</i>
<i>Aegypius monachus</i>	<i>Sylvia hortensis</i>
<i>Buteo buteo</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>
<i>Alectoris rufa</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>
<i>Columba palumbus</i>	<i>Muscicapa striata</i>
<i>Sireptopelia turtur</i>	<i>Ficedula hypoleuca</i>
<i>Clamator glandarius</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>
<i>Cuculus canorus</i>	<i>Parus caeruleus</i>
<i>Atibene noctua</i>	<i>Parus major</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Cerbia brachydactyla</i>
<i>Apus pallidus</i>	<i>Oriolus oriolus</i>
<i>Merops apiaster</i>	<i>Lanius senator</i>
<i>Upupa epops</i>	<i>Garrulus glandarius</i>
<i>Picus viridis</i>	<i>Cyanopica cyanea</i>
<i>Galerida cristata</i>	<i>Corvus corone</i>
<i>Lullula arborea</i>	<i>Corvus corax</i>
<i>Hirundo rustica</i>	<i>Sturnus unicolor</i>
<i>Hirundo daurica</i>	<i>Passer domesticus</i>
<i>Erethacus rubecula</i>	<i>Fringilla coelebs</i>
<i>Luscinia megarhynchos</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Phoenicurus ocherurus</i>	<i>Carduelis chloris</i>
<i>Oenanthe hispanica</i>	<i>Carduelis carduelis</i>
<i>Turdus merula</i>	<i>Emberiza hortulana</i>
<i>Turdus viscivorus</i>	<i>Miliaria calandra</i>