

Efectos del dimetoato usado en aplicaciones terrestres y aéreas sobre la entomofauna de olivar en la provincia de Jaén

M. RUIZ TORRES, A. MONTIEL BUENO

Dentro del Programa de Mejora de la Calidad del Aceite de Oliva en España, se ha investigado el impacto de los tratamientos insecticidas más habituales en la comunidad de artrópodos del olivar. Una de las sustancias estudiadas ha sido el dimetoato, tanto en aplicación terrestre total contra la generación antófaga de *Prays oleae* y contra *Bactrocera oleae*, como en la aplicación aérea en bandas-cebo contra *Bactrocera oleae*.

Para el estudio se han empleado ocho localidades de ensayo, cuatro para la aplicación terrestre y cuatro para la aplicación aérea, ambas con dos olivares de campiña y dos de sierra. Se ha contado con parcelas testigo y parcelas tratadas, en la aplicación terrestre y con bandas mojadas y bandas no mojadas (pero dentro de la superficie de tratamiento) en la aplicación aérea, haciendo un seguimiento de la composición cualitativa y cuantitativa de la entomofauna en todas ellas desde el momento de la aplicación insecticida. Para ello se han empleado trampas de caída y trampas cromotrópicas. En total se ha trabajado con 41052 ejemplares para las primeras y con 26033 para las placas cromotrópicas.

Se han analizado diferentes aspectos de la comunidad de artrópodos, llegando a la conclusión de que el dimetoato produce importantes modificaciones en la entomocenosis, pudiendo llegar a transformarlas en comunidades diferenciadas y empobrecidas. Al comparar los tratamientos terrestres con los aéreos, se comprueba cómo las aplicaciones aéreas ocasionan un impacto menor, que casi es imperceptible.

M. RUIZ TORRES. Laboratorio Sanidad Vegetal. Cerro de Los Lirios s/n. Jaén.

A. MONTIEL BUENO. Servicio de Agricultura, Ganadería e Industrias Agroalimentarias. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca. Avda Madrid, 19. Jaén.

Palabras clave: Impacto, dimetoato, tratamientos terrestres y tratamientos, olivar, Jaén.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se encuentra dentro de un ambicioso plan de estudio de la entomofauna del olivar, que comenzó en 1997. Esta investigación, desarrollada dentro del Programa de Mejora de la Calidad de Producción del Aceite de Oliva en España, ha dado un volumen de información y trabajo considerable, que se organiza en dos vertientes bien definidas, primero conocer la composi-

ción general de la comunidad de insectos, desde el punto de vista cualitativo (RUIZ y MONTIEL, 2000) y cuantitativo (RUIZ y MONTIEL 2001) y segundo, valorar el impacto de los tratamientos insecticidas más habituales, objeto del presente trabajo y de otro más pendiente de publicación.

El dimetoato es sin duda alguna el insecticida recomendado (ALVARADO et al., 1997) más empleado en el olivar, incluso, para producción integrada (CIVANTOS, 1999). Su em-



Fig. 1.—Aplicaciones terrestres (izquierda) y aplicaciones aéreas con bandas-cebo.

pleo no se limita a la aplicación terrestre contra las principales plagas del cultivo, sino que también es utilizado en tratamientos aéreos, aplicado como bandas-cebo contra *Bactrocera oleae*. Su impacto sobre la comunidad de insectos ha sido evaluado en tratamientos terrestres por RUIZ y MUÑOZ-COBO (1997) y VARELA y GONZÁLEZ (2000), pero con información de un solo año o referida a una sola localidad de cultivo, dando por tanto una visión reducida. En tratamientos aéreos TORRELL et al (1997), estudiando la eficacia de diferentes insecticidas contra *Bactrocera oleae*, intentan analizar el efecto sobre la entomofauna, pero con muestreos que pensamos son inadecuados e insuficientes. Creemos que dado la gran cantidad de dimetoato que se emplea en el olivar, hace falta mayor información sobre sus efectos ambientales. Con el presente trabajo pretendemos, en primer lugar, hacer una valoración más amplia del impacto del dimetoato en la comunidad de insectos, con aplicaciones en varios años (con condiciones climáticas distintas) y en olivares de diferente tipología. Y en segundo lugar, comparar el efecto que tienen los tratamientos aéreos (con aplicación de bandas-cebo de dimetoato) sobre la entomofauna respecto de las aplicaciones totales terrestres.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se han escogido siete zonas para estudiar el efecto del dimetoato en aplicaciones te-

restres y aéreas. Estas localidades, descritas detalladamente en RUIZ y MONTIEL (2000), son: “El Portichuelo” (olivar de sierra), “Fuensanta” (olivar de sierra), “Berrueco” (olivar de campiña) y “Junto” (olivar de campiña) para los tratamientos terrestres, y “Castillo” (olivar de sierra), “Monte” (olivar de campiña), “Villares” (olivar de sierra) y “Berrueco” (olivar de campiña) para los tratamientos aéreos. Los ensayos se han ido realizando en los años 1997, 1998 y 1999.

Los tratamientos terrestres con dimetoato se han realizado contra la generación antófaga de *Prays oleae* (en Fuensanta, Berrueco y Junto) y contra *Bactrocera oleae* (en Portichuelo), en ambos casos, cuando los niveles de ataque de la plaga lo aconsejaban. La formulación ha sido dimetoato 40% concentrado emulsionable, con dosis entre 0.10 y 0.15% y dimetoato 22.2% concentrado emulsionable asociado a clorpirifos 27.8% con una dosis de 0.15% únicamente usado en Berrueco. En todos los casos se ha contado con parcelas testigo.

Los tratamientos aéreos con dimetoato han sido los convencionales empleados contra *Bactrocera oleae* realizados dentro del Programa de Mejora de la Calidad y Producción del Aceite de Oliva (Fig. 1) y consistentes en tratamientos en bandas de 25 m de anchura, con una distancia entre los ejes de dos bandas consecutivas de 100 m, de tal manera que la relación superficie “mojada”/“protegida” es 1/4. Se han empleado 20 litros de caldo por Ha, con una composición de 500

cc de dimetoato al 40% y 500 gr de proteína hidrolizable como atrayente por hectárea. No se ha podido contar con parcelas testigo de olivar similar y comparable con el tratado, puesto que las aplicaciones se hacían de manera genérica en amplias extensiones de olivar. En este caso, las comparaciones se han realizado entre las bandas voladas (mojadas directamente con el caldo del tratamiento) y las bandas no voladas (no mojadas directamente con el caldo del tratamiento, pero intercaladas entre bandas voladas).

Para la zona de Fuensanta (en tratamientos terrestres) y algunas zonas de tratamientos aéreos se han podido realizar análisis de residuos parte del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Junta de Andalucía en Jaén.

En todos los casos se ha muestreado a los tres o cinco días de la aplicación, intentando continuar cada quince días aproximadamente a fin de conocer la evolución de las poblaciones afectadas. En casi todas las zonas (salvo en Berrueco y Fuensanta) no han podido realizarse cuatro muestreos quinceales por circunstancias ajenas al estudio (nuevos tratamientos por cuenta del agricultor, condiciones climatológicas adversas).

Los muestreos han consistido en baterías de dos trampas combinadas, una trampa de caída con líquido atrayente colocada a ras de suelo bajo el olivo y otra trampa cromotrópica, consistente en una placa adhesiva de color amarillo y situada entre el follaje del olivo. Descripción detallada de este método se encuentra en RUIZ y MONTIEL (2000).

Hay que dejar claro que en ningún momento entramos a valorar la eficacia o no del tratamiento en cuestión frente a la plaga que pretende combatir. Tampoco valoramos la proporción de insectos muertos por el insecticida, puesto que, por las características del muestreo, solamente evaluamos lo que hay en las parcelas testigo y tratadas, después de las aplicaciones. Dicho en otras palabras, se valora el efecto ambiental, no la toxicidad del insecticida.

Se ha empleado una estimación de la diversidad para apreciar los efectos del insecticida. De entre las múltiples posibilidades de

medir la diversidad (MAGURRAN, 1989 para una amplia revisión) se ha escogido el ajuste a las series logarítmicas, que parece ser el tipo de distribución que mejor explica las comunidades de artrópodos, y ampliamente difundidas en estudios de entomofauna. En la serie logarítmica, el índice de diversidad es α , que se obtiene a partir de la ecuación:

$$\alpha = N(1 - x) / x,$$

donde N = número total de individuos y x se estima a partir de la solución iterativa de:

$$S/N = (1 - x) / x [-\ln(1 - x)],$$

siendo S = número total de especies o taxones.

Los índices de diversidad son muy usados para evaluar la pérdida de riqueza ecológica en ecosistemas degradados (MAGURRAN, 1989). En nuestro caso se da la particularidad de que no estamos comparando dos zonas diferentes sino conjuntos de poblaciones, dentro de un mismo ecosistema, que han estado sometidas a una distorsión. Y precisamente, al disminuir mucho taxones abundantes en las parcelas tratadas, se daba el efecto virtual de incrementos de diversidad, puesto que se rebajaba la dominancia de esos taxones más abundantes (el incremento de la diversidad es inversamente proporcional al incremento de la dominancia). Para intentar corregir este efecto "espejismo", se ha eliminado para el cálculo del índice α el taxón que, estando presente en parcela tratada y testigo, mostraba las mayores diferencias en n° medio de capturas entre ambas parcelas.

Para estudiar la similaridad entre las parcelas tratadas y las testigo (o no voladas) en términos de presencia/ausencia de especies y en términos de abundancia, se ha empleado el coeficiente de Sorenson (datos cualitativos) y el coeficiente modificado de Sorenson (datos cuantitativos; ver MAGURRAN, 1989), cuyos valores oscilan entre 0 y 1, correspondiendo la unidad a la similaridad completa.

Sorenson:

$$C_s = 2j / (a + b)$$

Cuantitativo de Sorenson:

$$C_n = 2jN / (aN + bN),$$

donde j es el número de especies halladas en ambas parcelas, a el número de especies de la parcela A, b el número de especies de la parcela B, jN la suma de las abundancias menores de las especies halladas en ambas localidades, aN el número total de individuos en la parcela A y bN el número total de individuos de la parcela B.

Las posibles diferencias entre las poblaciones de insectos sometidas al tratamiento y aquellas otras testigo, se han intentado poner de manifiesto en distintos niveles de análisis a lo largo de todo el tiempo de muestreo. La razón de esta profusión de análisis ha sido que el efecto de un insecticida no se pone de manifiesto de igual manera en todas las zonas debido a diferentes variables (heterogeneidad ambiental, factores climáticos, etc). Si nos limitásemos a un solo tipo de confrontación de datos, llegaríamos a conclusiones descabelladas.

Por lo tanto, se han analizado las posibles diferencias desde un nivel cualitativo (presencia/ausencia de taxones) a través de un test de homogeneidad de la chi cuadrado, un nivel cuantitativo, comparando las capturas totales y las capturas medias de todos los taxones, mediante el test de Wilcoxon (tan potente como la t de Student en estadística no paramétrica) y también se ha calculado la correlación existente a través de la correlación de rangos de Spearman. De esta manera podemos afinar, puesto que puede no haber diferencias significativas desde un punto de vista cuantitativo, y sin embargo, que el grado de correlación sea bajo, con lo que estaríamos ante comunidades diferentes que coinciden en las cantidades de los taxones más numerosos. Por último, se han segregado los taxones considerados como depredadores de otros insectos, parásitos de otros

insectos y detritívoros, considerados como "útiles" para el agricultor, y se han sometido al test de Wilcoxon para dilucidar las posibles diferencias cuantitativas.

3. RESULTADOS

En conjunto, se ha contado con la información aportada por la captura de 41052 ejemplares en trampas de caída y de 26033 ejemplares en trampas cromotrópicas. Los resultados se exponen a continuación, por zonas de estudio.

Portichuelo. Tratamiento terrestre contra *Bactrocera oleae*

El tratamiento se efectuó el 11-7-97. Se aplicó dimetoato 40% al 0.10%. En el momento de la aplicación no hay ninguna cobertura herbácea en el cultivo, pues se ha eliminado toda por laboreo hasta el mismo tronco del árbol. Posteriormente, los muestreos se realizaron el 14-16/7/97, 28-30/7/97 y el 11-13/8/97. En la Fig. 2 se muestran los valores medios de capturas y el valor corregido de diversidad encontrados. Con respecto a las **trampas de caída** (en la Tabla 1 se presentan las capturas medias por taxones), se aprecian fuertes descensos del total de efectivos en la parcela tratada frente a la testigo, con valores que oscilan entre el 81.6% a los tres días de la aplicación y el 66.4% a los treinta días. Las diferencias entre los valores de diversidad van desde 0.14, 0.23 y 0.10 para cada momento de muestreo respectivamente. La composición cualitativa de la comunidad se modifica significativamente, con un empobrecimiento en la parcela tratada. Las capturas totales muestran diferencias significativas en todos los momentos de muestreo. Sin embargo, cuando se comparan capturas medias de cada uno de los taxones en conjunto, pese al descenso de efectivos, no se establecen diferencias estadísticamente significativas. La correlación es muy baja, especialmente al mes de la aplica-

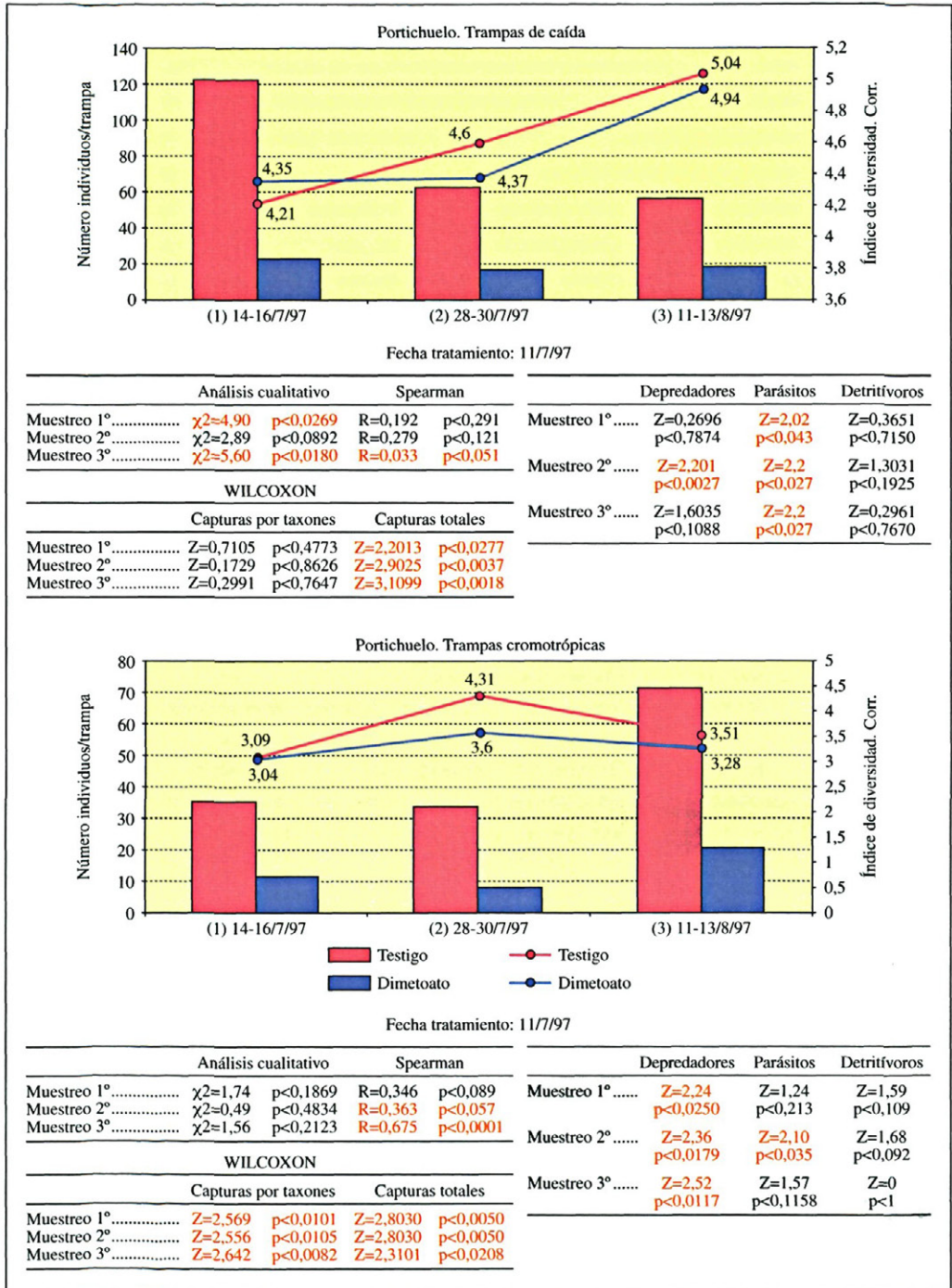


Fig. 2.—Tratamiento terrestre. Zona «El Portichuelo». Comparación de resultados. En rojo figuran las diferencias significativas.

Tabla 1.—Capturas medias, en n° individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			PORTICHUELO					
			14-16/7/97		28-30/7/97		11-13/8/97	
			Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O. COLEMBOLOS		(Det.)	1,63	0,29	5,85	0,25	2,14	0,93
O. ORTHOPTERA	Gryllidae	(Fit.)				0,08		
O. EMBIOPTERA	Embiidae	(Dep.)	0,13					
O. DICTYOPTERA	Blattidae	(Det.)				0,27		
O. PSOCOPTERA		(Det.)		0,14	0,08	0,08	0,07	
O. HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	0,13		0,54		0,14	0,4
	Isiidae	(Fit.)		0,14				
	Cicadellidae	(Fit.)	0,13	0,29	0,23	0,08		
	Psyllidae	(Fit.)		0,14		0,08	0,07	0,07
	Aphididae	(Fit.)		1,14				0,07
O. HETEROPTERA	Nabidae	(Dep.)	0,13		0,31		0,21	
	Aradidae	(Fung)					0,07	
	Lygaeidae	(Fit.)			0,15		0,14	
O. THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)			0,38		0,07	0,27
	Tisanópteros indet.			0,14	0,15			
O. COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)	0,25	0,14	0,08	0,08		
	Staphylinidae	(Dep.)	0,25	0,29			0,14	0,07
	Scarabaeidae	(Fit.)						0,07
	Dascilloidea	(Fit.)	0,13	0,29			0,07	
	Nitidulidae	(Det.)	0,13	0,43	0,31	0,5	0,21	0,07
	Cucujidae	(Dep.)			0,08	0,08		
	Chrysothripidae	(Fung)	0,13	0,14	0,15	0,17	0,07	
	Tebrionidae	(Fit.)	0,14		0,08			
	Anthicidae	(Det.)	0,13	0,71	0,62	1,25	0,21	1,07
	Chrysomelidae	(Fit.)	0,88					
	Curculionidae	(Fit.)	0,25					
	Meliridae	(Dep.)			0,08			
	Coleópteros indet.						0,07	
O. DIPTERA	Chironomidae	(Det.)						0,07
	Scatopsidae	(Det.)				0,08	0,07	
	Mycetophilidae	(Fung)	1,13	0,14	0,08	0,25	0,14	0,07
	Phoridae	(Det.)	0,5	0,86	0,54	1,58	0,21	0,2
	Platypzeidae	(Nect.)		0,14	0,08	0,25		
	Lauxaniidae	(Det.)	0,13		0,08	0,67		0,07
	Drosophilidae	(Nect.)	1,38	1,57	0,62	1,42	1,14	2,93
	Oestridae	(Par.)					0,14	
	Calliphoridae	(Det.)						0,07
	Chloropidae	(Fit.)		0,14				
	Dípteros indet.					0,17		
O. LEPIDOPTERA	Micropterigidae	(Polin.)		0,14				0,07
	Nepticulidae	(Fit.)	0,13					
	Noctuidae	(Fit.)						0,07
	Piraloidea	(Fit.)			0,08	0,17	0,07	0,27
	Tineoidea	(Fit.)						0,07
	Cossoidea	(Fit.)			0,08			
	Tortricoidea	(Fit.)					0,21	
	Lepidópteros indet.		0,13		0,54			
O. HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)		0,14				
	Chalcidoidea	(Par.)	0,9	0,07	0,5	0,18	0,48	0,07
	Proctotrupeoidea	(Par.)	0,85	0,07	0,5	0,15	0,45	0,06
	Formicidae	(Pol.)	112,63	14	49,77	8,08	49	11,07
	Vespidae	(Pol.)						0,07
	Sphecidae	(Dep.)						0,07
	Apoidea	(Nect.)				0,17	0,07	0,2
ARÁCNIDOS			0,38	1	1	0,42	0,43	0,4
Total			122,6	22,55	62,96	16,51	56,09	18,85

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Tabla 2.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			PORTICHUELO						
			14-16/7/97		28-30/7/97		11-13/8/97		
			Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	
O.PSOCOPTERA		(Det.)		0,11	0,11	0,56		1	7
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	1,78		7,11	0,11	6,5	1,25	
	Cicadellidae	(Fit.)	8,33	0,78	4,78	0,89	5	0,75	
	Psyllidae	(Fit.)		1,33	0,11	0,11	0,1	0,25	
	Aphididae	(Fit.)	0,11	0,56	0,11	0,22	0,1	0,25	
	Coccoidea	(Fit.)	0,11		0,11				
O.HETEROPTERA	Dipsocoridae	(Dep.)	0,44		0,11		0,3		
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)	0,11	0,44					0,13
	Tisanópteros Indet.		0,11						
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)	2,11	0,56	1	0,11	1,3	0,25	
O.COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)					0,1		
	Dascilloidea	(Fit.)					0,7	0,33	
	Chrytophagidae	(Fung)	2,22	0,11	0,89	0,33	1,2	0,11	
	Coccinellidae	(Dep.)			0,33		0,1	0,11	
	Coleópteros Indet.							0,13	
O.DIPTERA	Scatopsidae	(Det.)	2,56	1,44	0,22	0,78			
	Mycetophilidae	(Fung)	2	0,89	0,22	0,33	0,4	0,25	
	Asilidae	(Dep.)		0,11	0,11	0,22	0,2		
	Phoridae	(Det.)	3,33	1,67	10,44	1,22	8	2,5	
	Platypezidae	(Nect.)					0,1		
	Lauxaniidae	(Det.)	0,33				0,1		
	Drosophilidae	(Nect.)			0,22	0,22		0,13	
	Chloropidae	(Fit.)	1,11	1	1,89	0,67	0,7	0,38	
	Trypetidae	(Fit.)	6,89	0,11			37,5	0,88	
	Dípteros Indet.			0,11	0,11	0,33	0,4	0,38	
O.HIMENOPTERA	Trigonalidae	(Par.)			0,11				
	Ichneumonidae	(Par.)	0,89		1,22	0,44	1	0,38	
	Braconidae	(Par.)	0,22	0,44	0,22	0,22	1	0,25	
	Cynipidae	(Fit.)			0,22				
	Chalcidoidea	(Par.)	0,89	0,78	1,11	0,5	2,8	2	
	Proctotrupoidea	(Par.)	0,89	0,66	1,11	0,5	2,5	2	
	Betiloidea	(Par.)	0,11			0,33	0,4		
	Formicidae	(Pol.)	0,56	0,22	0,33				
	Sphecidae	(Dep.)			0,22				
	Apoidea	(Nect.)			0,11				
	Himenópteros indet.				0,22			0,13	
ARÁCNIDOS			0,22	0,11	0,56	0,11	0,1		
	Total		35,32	11,43	33,3	8,2	71,6	19,84	

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

ción, pudiendo hablarse de comunidades diferenciadas entre la parcela tratada y la testigo. Entre los taxones detritívoros no se aprecian diferencias significativas, mientras que sí las hay y fuertes entre los parásitos. Con respecto a los depredadores, la diferencia se establece a los diecisiete días del tratamiento.

Con respecto a la fracción de la entomofauna muestreada por las trampas cromotrópicas (Tabla 2), hay fuertes descensos con respecto a las parcelas testigo, el 67.7%,

75.5% y 71% para los tres momentos de muestreo (Fig. 2). Las diferencias entre los valores de diversidad oscilan entre 0.05, 0.71 y 0.23. Estas distancias en capturas no se aprecian en cuanto a la composición cualitativa, para la que no hay diferencias significativas. En cambio, la composición cuantitativa sí sufre una fuerte modificación, tanto considerando el total de capturas como las capturas por taxones. Todo ello se ve reflejado en una escasa correlación entre la parcela testigo y la tratada con dimetoato, que

se incrementa al mes de la aplicación. Con respecto a los depredadores, hay un empobrecimiento manifiesto, con diferencias significativas en los tres momentos de muestreo. Los parásitos de artrópodos muestran diferencias a los diecisiete días del tratamiento. Por último, los taxones detritívoros mantienen niveles similares.

Fuensanta. Tratamiento terrestre contra la generación antófaga de *Prays oleae*

El olivar fue arado hasta el tronco del árbol durante el transcurso de los muestreos, enterrando una abundante población de *Veronica sp.*

El tratamiento se efectuó el 12/6/98. Se aplicó dimetoato 40% a una dosis del 0.15%. Los muestreos se llevaron a cabo el 16-18/6/98, 7-9/7/98, 22-24/7/98 y el 10-12/8/98. En la Fig. 3 se muestran los resultados. Se conocen los niveles de residuos en hoja y suelo, medidos por el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Jaén, y fueron, en hoja, 17.28 ppm en el momento del tratamiento, 1.21 ppm a los cuatro días, 0.19 ppm a los veinticinco días, no determinado a los cuarenta y dos días y 0.07 ppm a los sesenta días, y en suelo, 0.35 ppm en el momento de tratamiento, y 0.01 ppm a los cuatro días, posteriormente la zona fue arada. Las **trampas de caída** (Tabla 3 y Fig. 3) registran un descenso del total de capturas: el 37.7%, 72.2% y 66.9%, en los tres primeros momentos de muestreo. En el último muestreo, las capturas en la parcela tratada tienen un leve incremento (7.4%) con respecto a la testigo. La diversidad evoluciona de manera extraña: las diferencias entre los valores (testigo menos tratada) son +0.71, -1.29, -0.72 y +0.32. No hay diferencias significativas en la composición cualitativa. Desde el punto de vista cuantitativo, al considerar sólo las capturas totales, aparecen diferencias estadísticamente significativas en los tres primeros momentos de muestreo, sin embargo al considerar las capturas por taxones, estas di-

ferencias no se encuentran. La correlación es alta al principio, pero a los treinta y cinco días del tratamiento se hace baja ($R=0.49$; $p<0.0027$), como si fuesen comunidades diferenciadas. Vuelve a recuperarse una alta correlación a los cincuenta y cuatro días. Con respecto a los grupos tróficos de interés, los depredadores no mantienen diferencias significativas salvo en el tercer momento de muestreo. No ocurre así con los parásitos de otros artrópodos y los detritívoros, que se modifican profundamente en todos los momentos de muestreo salvo a los cuatro días del tratamiento.

Con respecto a las **trampas cromotrópicas** (Tabla 4), los descensos de efectivos son relativamente leves (26.7%, 35.2%, 42.7% y 50.3%), pero con una clara tendencia a aumentar hasta el final. Esta tendencia no se aprecia tan claramente con los valores de la diversidad (Fig. 3), cuyas diferencias vuelven a mantener un comportamiento diferente (+0.32, -0.44, +0.93 y -0.51). Tal y como ocurre con la fracción de la comunidad muestreada con las trampas de caída, con respecto a las cromotrópicas tampoco hay diferencias en la composición cualitativa. A nivel cuantitativo, teniendo en cuenta las capturas totales se aprecian diferencias significativas entre las parcelas tratadas y las testigo en el primer, tercer y cuarto momento de muestreo. Al considerar las capturas por taxones, no aparecen estas diferencias significativas. La correlación entre la parcela testigo y la tratada es alta. Al considerar los depredadores, sólo aparecen diferencias significativas a los veintiseis días del tratamiento. Los parásitos mantienen las diferencias en los dos primeros momentos de muestreo, y los detritívoros lo hacen en el primer y tercer momento.

En conjunto, el efecto que el tratamiento con dimetoato puede haber causado en esta zona se encuentra, por algún motivo, más atenuado. La distorsión que ocasiona en la comunidad tarda en ponerse de relieve (a partir de los veinticinco días) y sólo se aprecia bien entre grupos tróficos como los parásitos y los detritívoros.

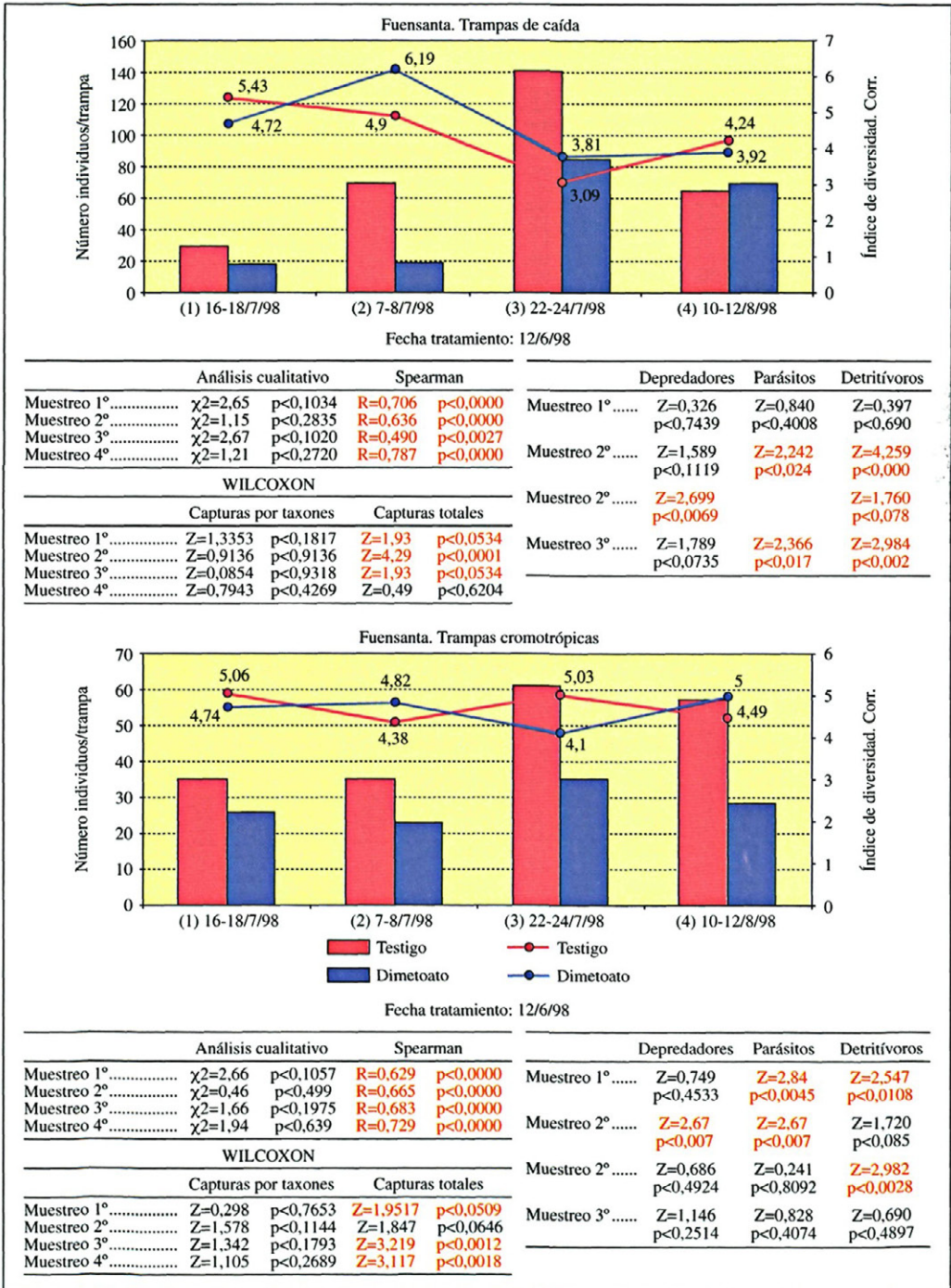


Fig. 3.—Tratamiento terrestre. Zona «Fuentsanta». Comparación de resultados. En rojo figuran las diferencias significativas.

Tabla 3.—Capturas medias, en n° individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			FUENSANTA							
			16-18/6/98		7-9/7/98		22-24/7/98		10-12/8/98	
			Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O.COLEMBOLOS		(Det.)	1,29	0,68	35,31	1,63	85	3,5	11,15	2
O.ORTHOPTERA	Gryllidae	(Fit.)						0,07		0,03
O.DICTYOPTERA	Mantidae	(Dep.)				0,03			0,04	
	Blattidae	(Det.)							0,04	0,03
O.PSOCOPTERA		(Det.)	0,04							
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)					0,07	0,03	0,58	0,73
	Isiidae	(Fit.)							0,04	
	Cicadellidae	(Fit.)		0,04	0,17	0,17	0,07	0,13	0,04	
	Aphididae	(Fit.)	0,11		0,07	0,37				
	Homópteros indet.		0,04		0,1				0,04	
O.HETEROPTERA	Nabidae	(Dep.)			0,03	0,07	0,2	0,77	17,5	6,57
	Miridae	(Fit.)			0,03	0,03		0,2	0,23	0,07
	Pentatomidae	(Fit.)			0,03					
	Pirrocoridae				0,03					
	Heterópteros indet.		0,07	0,06		0,1		0,07	0,04	0,1
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)			0,1	0,03	0,33	0,17		
	Tisanópteros indet.			0,05	0,07	0,17	0,2	0,03		
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)		0,09						
	Neurópteros indet.	(Dep.)	0,46	0,63				0,07		
O.COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)		0,05	0,14	0,17	0,4	1,93	0,5	4,13
	Staphylinidae	(Dep.)	1,57	2	0,03	0,03		0,03		0,03
	Lucanidae	(Xil.)	0,11	0,16	0,1	0,07	0,13	0,03		0,07
	Scarabaeidae	(Fit.)	0,29	0,21	0,03				0,04	0,03
	Dascilloidea	(Fit.)						0,03		0,03
	Buprestidae	(Fit.)	0,14	0,05	0,1	0,07				
	Elatерidae	(Fit.)	0,04				0,07	0,03	0,04	0,03
	Bostrychidae	(Xil.)				0,03				
	Nitidulidae	(Det.)	0,57	0,95	0,1	0,27	0,2	0,27	0,42	0,27
	Cucujidae	(Dep.)						0,03	0,12	0,03
	Tenebrionidae	(Fit.)	0,11		0,17	0,2		0,03	0,38	0,4
	Anthridae	(Det.)	0,36	0,06	8	7,83	26,73	65,83	18,23	49,17
	Meliridae	(Dep.)			0,03					
	Coleópteros indet.		0,04	0,32	0,28	0,07	0,33	0,17	0,23	0,33
O. DIPTERA	Psicodidae	(Det.)								0,03
	Scatopsidae	(Det.)	1,46	1,58	0,31	0,2	0,07	0,1	0,04	0,03
	Mycetophilidae	(Fung)	1,43	1,21	0,21	0,1		0,07		0,07
	Dolichopodidae	(Dep.)			0,03	0,17				
	Phoridae	(Det.)	1,14	0,26	3,48	3,97	3,13	4,2	0,31	0,57
	Drosophilidae	(Nect.)	2,25	1,26	0,14	0,4		0,13	0,08	0,3
	Calliphoridae	(Det.)	0,32	0,21	0,14	0,07				
	Chloropidae	(Fit.)	0,07							
	Dípteros indet.		0,11	0,95	0,14	0,1	0,07	0,03	0,15	0,03
O.LEPIDOPTERA	Micropterigidae	(Polin.)				0,03				
	Tineoidea	(Fit.)		0,06	0,03	0,13	0,07	0,07	0,27	0,1
	Cossoidea	(Fit.)	0,04				0,07		0,04	
	Lepidópteros indet.		0,07		0,03	0,13		0,3	0,08	0,13
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)				0,07				
	Cynipidae	(Fit.)	0,11	0,17						
	Chalcidoidea	(Par.)	0,07		0,03		0,13		0,35	0,13
	Proctotrupeoidea	(Par.)	0,11	0,06	0,03	0,27			0,04	0,03
	Scolioidea	(Pol.)	0,25							
	Formicidae	(Pol.)	15,96	6,79	19,79	1,77	22,87	5,83	12,73	3,7
	Vespidae	(Pol.)					0,07			
	Sphecidae	(Dep.)		0,05		0,03	0,07		0,04	
	Apoidea	(Nect.)	0,32	0,27	0,17	0,3	0,27	0,1	0,04	0,03
	Himenópteros ind.						0,07			
ARÁCNIDOS			0,79	0,26	0,1	0,2	0,6	0,43	0,92	0,33
	Total		29,74	18,48	69,52	19,34	141,22	84,68	64,75	69,5

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parasitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Tabla 4.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

		FUENSANTA							
		16-18/6/98		7-9/7/98		22-24/7/98		10-12/8/98	
		Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O.PSOCOPTERA	(Det.)	0,32		9	3,1	0,42	0,75	11,9	3,6
O.HOMOPTERA	Cixiidae (Fit.)			2,75	2,15	4,26	3,55	5,25	1,7
	Cicadellidae (Fit.)	0,11	0,45	0,95	0,95	2,26	1,2	0,75	0,7
	Psyllidae (Fit.)	0,16		0,2	0,1	0,21		0,25	
	Aphididae (Fit.)	0,37	0,7	0,35	0,65	0,11	0,1	0,05	0,2
	Homópteros Indet.		0,05		0,05	0,05			
O.HETEROPTERA	Miridae (Fit.)	0,16		0,8		24,84	4,3	28	11,1
	Reduviidae (Dep.)	0,05		0,45	0,15	0,58	0,05		0,15
	Heterópteros Indet.		0,05						
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae (Fit.)	0,47	1,05	0,45	0,1	3,74	5,8	1,3	2,5
	Tisanópteros Indet.	1,11	2,1	0,6	0,7	0,63	1,15	0,35	0,3
O.NEUROPTERA	Raphidiidae (Dep.)	0,05							
	Chrysopidae (Dep.)		0,05	4,1	2,15	3,53	4,9	1,9	2,35
	Mirmeleontidae								0,05
	Neurópteros Indet.	0,05	0,05	0,1	0,05				
O.COLEOPTERA	Carabidae (Dep.)		0,05						
	Staphylinidae (Dep.)	0,32	0,05			0,05		0,1	0,15
	Buprestidae (Fit.)		0,05						
	Coccinellidae (Dep.)		0,15		0,05	0,16	0,05	0,1	0,1
	Anthicidae (Det.)			0,15	0,05	0,11			
	Chrysomelidae (Fit.)					0,05	0,15		0,05
	Mordellidae (Fit.)					0,05			
	Nitidulidae	0,05							
	Coleópteros Indet.		0,15	0,4	0,1	0,26	0,1	0,2	0,15
O.DIPTERA	Psychodidae (Det.)	0,11							
	Chironomidae (Det.)	0,53	0,1	0,25		0,05			0,05
	Scatopsidae (Det.)	0,26	0,15						
	Mycetophilidae (Fung)	8	7,45	0,8	1,5	0,74	0,25	0,2	0,35
	Cecidomyiidae (Fit.)	0,74	0,1	0,5	0,5	0,26	0,2	0,1	0,2
	Dolichopodidae (Dep.)	1,11	1,2	1,65	0,75	0,37	0,25	0,15	0,2
	Phoridae (Det.)	3,21	1,35	3,3	1,1	6,42	0,95	1	0,5
	Calliphoridae (Det.)	0,11	0,3	0,7	0,05	0,16	0,05	0,05	
	Chloropidae (Fit.)	0,74	0,25		0,75	1,95	0,2	0,35	0,15
	Trypetidae (Fit.)	0,26				0,05		0,3	0,1
	Bombilidae							0,05	
	Dípteros Indet.	2,47	2,85	1,75	4,4	1,53	1,6	0,75	0,25
O.LEPIDOPTERA	Tineoidea (Fit.)	0,47	0,85		0,15		0,05		
	Micropterigidae (Fit.)					0,05			
	Lepidópteros Indet.			0,05					0,05
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae (Par.)	0,58	1,15	0,6	0,9		0,55	0,25	0,25
	Braconidae (Par.)	0,11	0,55	0,2	0,15		0,45	0,05	
	Cynipidae (Fit.)	0,11	0,1						
	Chalcidoidea (Par.)	11,68	4	4,6	1,45	5,11	4,05	2,45	1,9
	Proctotrupeoidea (Par.)	0,95	0,25	0,15	0,25	0,11	0,35	0,3	0,05
	Betiloidea (Par.)					0,05	0,1	0,05	0,6
	Formicidae (Pol.)	0,05	0,05	0,2	0,3	2,68	3,75	0,2	0,15
	Dríinidae (Par.)							0,05	
	Sphecidae (Dep.)			0,15	0,05	0,05			0,05
	Crisididae							0,05	
	Apoidea (Nect.)		0,05	0,05	0,15		0,05	0,15	0,15
	Himenópteros indet.					0,32		0,35	0,25
ARÁCNIDOS		0,26	0,15	0,1	0,1	0,05	0,15		0,1
Total		35,02	25,8	35,35	22,9	61,26	35,1	57,2	28,45

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Berruoco. Tratamiento terrestre contra la generación antófaga de *Prays oleae*

Durante la primavera, hay cierta cobertura herbácea de pequeño porte bajo los árboles hasta que se ara en mitad de la estación. En verano no hay estrato herbáceo.

El tratamiento se realizó el 11/5/99. Se aplicó una mezcla de dimetoato al 22,2% con clorpirifos al 27,8%, de uso permitido en olivar en ese año (DE LIÑÁN, 1999), con una dosis del 0.1%. Los muestreos se llevaron a cabo los días 17-19/5/99, 1-3/6/99, 22-24/6/99 y 13-15/7/99. En la Fig. 4 se presentan los resultados. Con respecto a las **trampas de caída**, (Tabla 5) se acusan descensos fuertes en los efectivos totales: 71%, 59.6%, 74.6% y 68.5% en los cuatro momentos muestreados. También se ha producido un deterioro notable de la diversidad en la parcela tratada, las diferencias entre los valores de α son: 1.35, 1.3, 0.42 y 1.91. Desde el punto de vista cualitativo, a los veinte días se produce una ruptura entre ambas parcelas, pues llegan a establecerse diferencias estadísticamente significativas. Considerando la composición cuantitativa, aparecen diferencias significativas en todos los momentos de muestreo contando con las capturas totales, y en casi todos (salvo en el segundo) si se consideran las capturas por taxones. La correlación entre los fragmentos de la comunidad muestreada por las trampas de caída es baja. Con respecto a los grupos tróficos, en los depredadores y los parásitos de artrópodos sólo se encuentran diferencias significativas a los sesenta y dos días, sin embargo estas diferencias se hacen patentes en todos los momentos de muestreo en el caso de los detritívoros.

Con respecto a las **trampas cromotrópicas** (Tabla 6) no se aprecian los fuertes descensos en los efectivos que aparecían en las de caída (Fig. 4). Las diferencias son: un incremento del 7.6% a los cinco días del tratamiento, y descensos del 13.7%, 28.2% y 28.7% en el resto de momentos del muestreo. Este acercamiento se encuentra también en los valores del índice de diversidad, cuyas diferencias se reducen e incluso cam-

bian de signo: 0.13, 0.78, -0.34 y 0.41. No aparecen diferencias significativas en la composición cualitativa, pero sí teniendo en cuenta la composición cuantitativa, estableciéndose a los veinte y cuarenta y un días del tratamiento teniendo en cuenta las capturas por taxones, y en el tercer y cuarto momento de muestreo teniendo en cuenta las capturas totales. La correlación entre la parcela testigo y la tratada es alta. Considerando los grupos tróficos, los taxones depredadores presentan una diferencia significativa en el tercer momento del muestreo, los parásitos en el tercero y el cuarto, y los detritívoros no presentan diferencias.

Como se aprecia, tras la aplicación del insecticida, el comportamiento en la comunidad muestreada por las trampas de caída y la muestreada por las placas cromotrópicas es distinto, apareciendo una fuerte diferenciación entre la entomofauna asociada al suelo y el estrato herbáceo.

Junto. Tratamiento terrestre contra la generación antófaga de *Prays oleae*

Todo el suelo arado pero no recientemente a las fechas de muestreo, lo que permitía cierta cobertura herbácea (siempre inferior al 25%) y un pequeño cúmulo de hojarasca en el suelo del olivo.

La fecha del tratamiento fue el 14/5/99. El dimetoato 40% se aplicó a una dosis del 0.15%. En esta zona, el primer muestreo que se realizó en la parcela tratada con dimetoato, fue a los once días de la aplicación. Los muestreos se llevaron a cabo el 18-20/5/99, 25-27/5/99, 8-10/6/99 y 28-30/6/99. En la Fig. 5 se presentan los resultados del análisis. En las **trampas de caída**, (Tabla 7) no se aprecian descensos fuertes en el número de capturas: del 25%, 30% y 25.9% a los once, veinticinco y cuarenta y cinco días del tratamiento respectivamente. La diversidad no sigue un patrón determinado. A los once días, hay un ligero incremento del índice α en la parcela tratada, con una diferencia de 0.14. Sin embargo, veinticinco días después de la

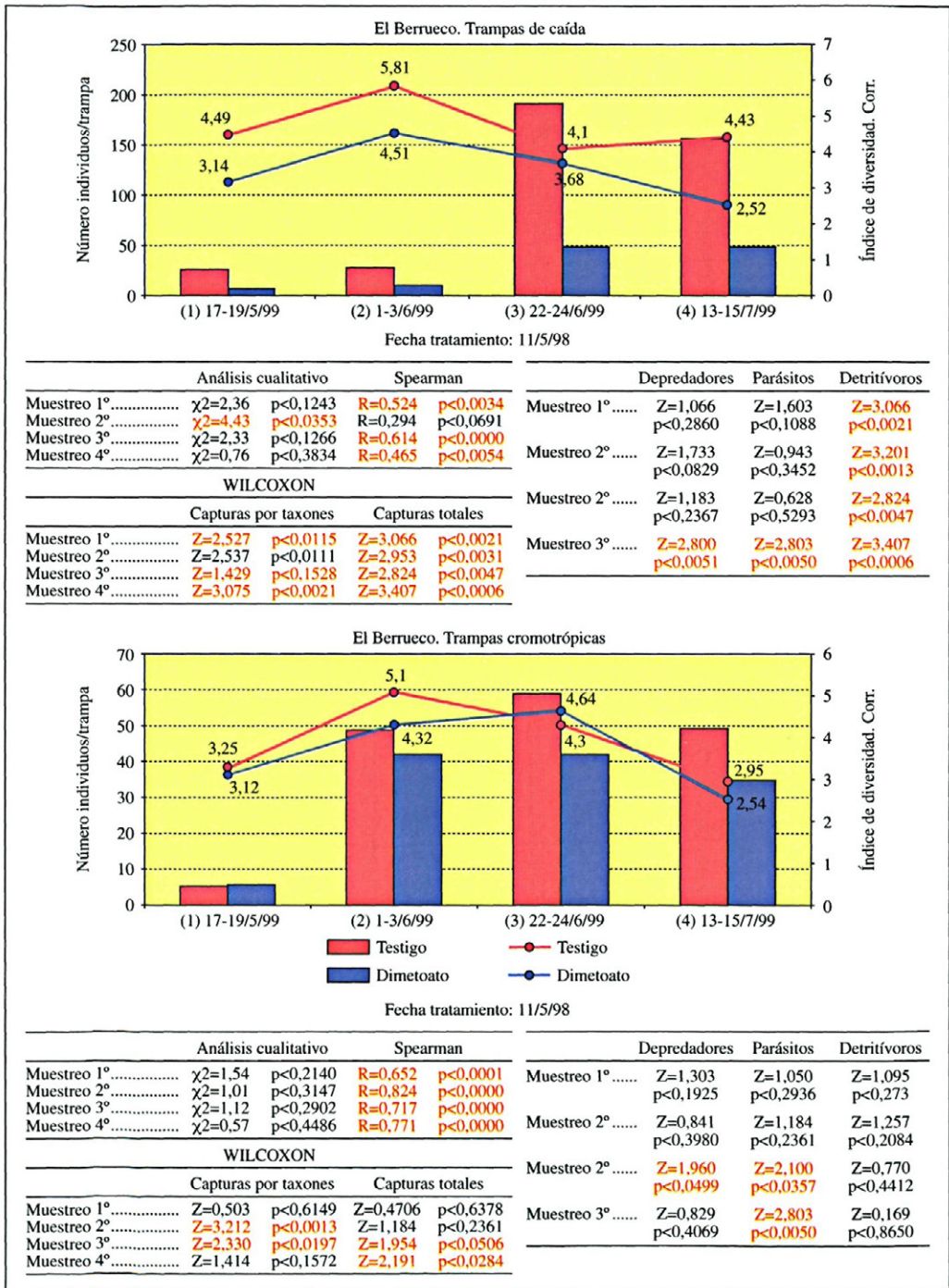


Fig. 4.—Tratamiento terrestre. Zona «El Berrueco». Comparación de resultados. En rojo se presentan las diferencias significativas.

Tabla 5.—Capturas medias, en n° individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			BERRUECO							
			17-19/5/99		1-3/6/99		22-24/6/99		13-15/7/99	
			Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O.COLEMBOLOS		(Det.)	0,07				0,08		0,07	
O.ORTHOPTERA	Gryllidae	(Fit.)	0,07		0,13		0,42	0,25	0,07	0,07
O.EMBIOPTERA	Embiidae	(Dep.)							0,07	
O.PSOCOPTERA		(Det.)				0,07	0,08		0,13	
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	0,27	0,2	1,73	1,8	1,83	2,33	0,6	0,8
	Isiidae	(Fit.)			0,07		0,08		0,13	
	Cicadellidae	(Fit.)		0,07	0,07					
	Aphididae	(Fit.)	0,07	0,13	0,07	0,13				
	Homópteros indet.				0,07	0,07		0,08	0,13	0,07
O.HETEROPTERA	Nabidae	(Dep.)	0,07		0,33		0,33	0,08	0,07	
	Miridae	(Fit.)					0,42	0,5	0,07	0,2
	Heterópteros indet.				0,07					
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)	0,07		0,27	0,13		0,08	0,07	0,07
	Tisanópteros indet.				0,07					
O.NEUROPTERA	Neurópteros indet.	(Dep.)					0,25	0,17		
O.COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)					0,67		0,13	
	Staphylinidae	(Dep.)	0,07		0,07	0,07	0,08	0,17	0,27	
	Lucanidae	(Xil.)							0,07	
	Scarabaeidae	(Fit.)	0,07	0,07	0,07	0,13	0,08	0,17	0,07	
	Dascilloidea	(Fit.)			0,13				0,07	0,07
	Nitidulidae	(Det.)			0,27	0,27	0,58	1,17	0,2	0,6
	Cucujidae	(Dep.)					0,42	0,08	0,27	0,2
	Chryptophagidae	(Fung)			0,2				0,07	0,07
	Tenebrionidae	(Fit.)			0,4	0,13	3,75	0,25	1	0,13
	Anthicidae	(Det.)	0,07	0,07	4	0,2	141,08	23,58	105,73	17,27
	Curculionidae	(Fit.)	0,07							
	Meliridae	(Dep.)			0,13			0,17		
	Coleópteros indet.		0,07		0,07	0,07	0,17	0,33	0,07	0,13
O. DIPTERA	Cecydomidae		0,07	0,27			0,08		0,07	
	Scatopsidae	(Det.)			0,13		0,33	0,17	0,47	0,2
	Mycetophilidae	(Fung)	0,2	0,07		0,07		0,08		
	Dolichopodidae	(Dep.)			0,07		0,08			
	Phoridae	(Det.)	13,87	2,4	1,87	0,93	11,5	6,83	9,93	7,13
	Drosophilidae	(Nect.)	0,07	0,07		0,47	0,17	0,17	0,07	0,07
	Empididae	(Dep.)	0,27	0,53						
	Calliphoridae	(Det.)		0,07						
	Chloropidae	(Fit.)				0,07			0,13	
	Dípteros indet.					0,07	0,08			
O. LEPIDOPTERA	Noctuidae	(Fit.)			0,07	0,13				
	Piraloidea	(Fit.)	0,07							
	Tineoidea	(Fit.)		0,07	0,13	0,07			0,13	
	Lepidópteros indet.		0,2	0,13						
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)			0,07		0,08			
	Braconidae	(Par.)	0,07		0,07					
	Chalcid/Proctotrup.	(Par.)	0,2	0,07	0,2	0,27	0,5	0,58	0,07	0,07
	Formicidae	(Pol.)	5,33	0,67	12,67	3,53	27	10,58	30,73	20,67
	Sphecidae	(Dep.)	0,13					0,08		
	Betiloidea	(Fit.)			0,13		0,17		0,93	
	Cinipoidea	(Fit.)			1,33		0,08		0,13	
	Apoidea	(Nect.)	3,87	2,53	1,6	1,73	0,25	0,33		0,07
ARÁCNIDOS			0,4	0,07	0,4	0,4	0,33	0,33	3,13	1,33
PSEUDOESCORPIÓN			0,07		0,07					
Total			25,79	7,49	26,96	10,88	190,97	48,56	155,15	49,22

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Tabla 6.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

		BERRUECO							
		17-19/5/99		1-3/6/99		22-24/6/99		13-15/7/99	
		Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O.PSOPTERA	(Det.)	0,13	0,07	0,22	0,2	3,11	3,2	0,1	
O.HOMOPTERA	Cixiidae (Fit.)	0,4	1,13	5,33	14	14,33	13,5	15,6	15,2
	Cicadellidae (Fit.)	0,13		0,56	0,5	0,22	0,1	0,3	
	Psyllidae (Fit.)		0,07	0,22					
	Aphididae (Fit.)	0,8	1,87	5,78	4,5	0,56	0,4	0,3	0,1
	Homópteros Indet.	0,07	0,07						
O.HETEROPTERA	Miridae (Fit.)			0,22		1		2,4	3
	Reduvidae (Dep.)			0,11		0,33			
	Heterópteros Indet.					0,22			
O.THYSANOPTERA	Phlaothripidae (Fit.)	0,2	0,13	0,89	0,4	1,22	0,4		0,6
	Tisanópteros Indet.		0,07	12,67	7	0,56	0,4		
O.NEUROPTERA	Chrysopidae (Dep.)			1	0,9	2,33	1,2	2,8	0,3
	Neurópteros Indet.			0,11	0,3	0,11			
O.COLEOPTERA	Staphylinidae (Dep.)					0,44			
	Dascilloidea (Fit.)						0,2		
	Curculionidae (Fit.)			0,11			0,1		
	Coccinellidae (Dep.)				0,3	0,44	0,2	1,4	1,9
	Anthicidae (Det.)					0,22	0,2		
	Chrysomelidae (Fit.)			0,11					
	Coleópteros Indet.		0,07	1,44	0,8	4,11	6,3	3,5	2,9
O.DIPTERA	Chironomidae (Det.)			0,11		0,22	0,1		
	Scatopsidae (Det.)				0,1	0,11	0,2		
	Mycetophilidae (Fung)	0,4	0,47	1,11	0,6	0,22	0,1		
	Cecidomyiidae (Fit.)	0,2							
	Asilidae (Dep.)	0,07		0,22					
	Dolichopodidae (Dep.)	0,87	0,33	0,33	0,8	4	0,8	2	1,7
	Phoridae (Det.)	0,2		1,56	1,1	0,56	0,9	0,2	0,3
	Syrphidae (Dep.)			0,11					
	Chloropidae (Fit.)	0,6	0,27	2,89	1,8	0,11	0,4	0,1	
	Trypetidae (Fit.)					0,11	0,1	0,3	
	Pipunculidae						0,1	0,2	0,2
	Dípteros Indet.	0,47	0,67	2	0,5	1,22	1	0,5	0,6
O.LEPIDOPTERA	Tineoidea (Fit.)			0,33	0,4				
	Lepidópteros Indet.	0,07	0,07	0,11					
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae (Par.)			0,56	0,8	0,22	0,4	1,4	0,6
	Braconidae (Par.)	0,13	0,07	1,33	0,1		0,4	1,6	1,2
	Cynipidae (Fit.)			0,56	0,6				
	Chalcid/Proctrup (Par.)	0,4	0,2	5,33	4,4	7,55	5,1	5	1,8
	Betiloidea (Par.)			2,22	1,5	12,56	4,5	10,8	2,9
	Formicidae (Pol.)				0,1		0,2		0,2
	Drinidae (Par.)			0,11	0,1	0,56	0,3	0,2	0,1
	Apoidea (Nect.)	0,13		0,33	0,1	0,22	0,2		
	Himenópteros indet.			0,78	0,2	1,56	1	0,3	1,1
ARÁCNIDOS			0,13	0,11	0,1	0,33	0,2	0,1	0,3
Total		5,27	5,69	48,87	42,2	58,75	42,2	49,1	35

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

aplicación, la diversidad en la parcela tratada cae 2.01 puntos, y a los cuarenta y cinco días, vuelve a tener un incremento sobre la parcela testigo de 0.67. La composición cualitativa presenta diferencias significativas en

el cuarto momento de muestreo. Desde el punto de vista cuantitativo, hay diferencias significativas entre parcela tratada y testigo en todos los momentos de muestreo, y solamente a los veinticinco días de la aplicación



Fig. 5.—Tratamiento terrestre. Zona «Junto». Comparación de resultados. En rojo se muestran las diferencias significativas.

Tabla 7.—Capturas medias, en n° individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

		JUNTO					
		25-27/5/99		8-10/6/99		28-30/6/99	
		Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O. TISANURA	(Det.)						0,05
O. COLEMBOLOS	(Det.)	0,55	0,25	1,55	0,65	6,1	1,8
O. ORTHOPTERA	Gryllidae (Fit.)	0,9	0,25	0,85	0,05	0,45	0,1
	Acrididae (Fit.)			0,05		0,05	
O. EMBIOPTERA	Embiidae (Dep.)	0,1	0,35	0,35	0,15		0,05
O. PSOCOPTERA	(Det.)				0,05		
O. HOMOPTERA	Cixiidae (Fit.)	0,05		0,15		0,35	
	Cicadellidae (Fit.)	0,05	0,05	0,05	0,05		
	Psyllidae (Fit.)				0,05		
	Aphididae (Fit.)	0,1	0,1	0,15	0,15		
	Homópteros indet.	0,05		0,05			
O. HETEROPTERA	Nabidae (Dep.)	0,15	0,25				0,05
	Miridae (Fit.)			0,1		0,05	
	Tingidae					0,05	
	Reduviidae (Dep.)						0,1
	Heterópteros indet.	0,05	0,05				
O. THYSANOPTERA	Phlaeothripidae (Fit.)	0,7	1,5	0,1	0,3	0,1	0,1
	Tisanópteros indet.	0,1	0,05	0,9	2,65	0,05	
O. NEUROPTERA	Neurópteros indet.	(Dep.)		0,1	0,05		
O. COLEOPTERA	Carabidae (Dep.)	0,05	0,15	0,3	0,1	0,15	0,2
	Staphylinidae (Dep.)	0,7	0,2	0,3	0,25		0,05
	Lucanidae (Xil.)		0,05				
	Scarabaeidae (Fit.)	0,5	0,75			0,05	
	Dascilloidea (Fit.)	0,1		0,05	0,35	0,05	0,1
	Buprestidae (Fit.)		0,05				0,05
	Elateridae (Fit.)	0,2	0,15	0,05			
	Scolitidae (Xil.)			0,05			
	Nitidulidae (Det.)	0,7	1,1	0,8	0,7	0,25	0,35
	Cucujidae (Dep.)	0,25	0,2	0,25	0,05		0,05
	Chryptophagidae (Fung)		0,15	0,05			
	Tenebrionidae (Fit.)	11,5	5,15	2,45	0,95	0,95	0,35
	Anthicidae (Det.)	0,4	1	0,4	0,25	1,8	3,6
	Meloidae (Fit.)	0,05	0,05				
	Meliridae (Dep.)	0,25	0,15	0,05	0,2		
	Coleópteros indet.		0,05	0,1		0,15	
O. DIPTERA	Cecydomidae	0,4	0,1	0,1	0,1		0,05
	Chironomidae (Det.)						
	Scatopsidae (Det.)	2,9	2,15	0,7	0,3	0,3	0,1
	Mycetophilidae (Fung)	0,45	1				
	Dolichopodidae (Dep.)			0,15			
	Phoridae (Det.)	8,35	3,75	5,55	4,8	5,35	5,25
	Empididae (Dep.)	1,45	1,6				
	Drosophilidae (Nect.)	0,55	0,25	0,3	0,9		
	Asilidae (Dep.)			0,05			
	Calliphoridae (Det.)				0,05		
	Chloropidae (Fit.)		0,05		0,05		
	Dípteros indet.			0,05		0,25	0,05
O. LEPIDOPTERA	Noctuidae (Fit.)			0,05			
	Piraloidea (Fit.)	0,05	0,1				0,05
	Tineoidea (Fit.)	0,2	0,2	0,25	0,15		0,1
	Lepidópteros indet.		0,15				
O. HIMENOPTERA	Braconidae (Par.)		0,05	0,1			
	Chalcid./Proctot. (Par.)	0,35	0,2	0,75	0,45	0,1	0,45
	Scolioidea (Pol.)	0,1					
	Formicidae (Pol.)	5,2	5,05	8,1	3,95	4,2	2,3
	Betiloidea (Par.)					0,1	
	Sphecidae (Dep.)	0,05		0,05	0,05		
	Apoidea (Nect.)	0,65		1,8	1,5		0,1
	Himenópteros ind.			0,05			
ARÁCNIDOS		0,4	0,8	1,3	0,85	0,75	0,55
ISOPODOS				0,05			
Total		38,6	27,5	28,65	20,15	21,65	16

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Tabla 8.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			JUNTO					
			25-27/5/99		8-10/6/99		28-30/6/99	
			Testigo	Tratada	Testigo	Tratada	Testigo	Tratada
O.PSOCOPTERA		(Det.)	0,05		0,1	0,75	1,35	2
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	1,4	0,7	4,3	2,55	17,65	5,9
	Cicadellidae	(Fit.)	1,55	0,95	1,15	0,6	2,05	0,25
	Psyllidae	(Fit.)	0,15	0,45	0,2	0,65	0,1	0,25
	Aphididae	(Fit.)	5,55	8,25	4,3	3,35	0,35	0,55
	Penfigidae	(Fit.)		0,15		0,15		
	Isidae	(Fit.)					0,15	
O.HETEROPTERA	Miridae	(Fit.)				0,05	2,65	0,6
	Reduviidae	(Dep.)	0,2		0,25	0,1		
	Coreidae			0,05				
	Heterópteros Indet.		0,05		0,05	0,05		
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)	1,25	1,65	0,1	0,25	0,45	0,5
	Tisanópteros Indet.		3,85	2,15	1,5	1,6	0,65	0,25
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)	0,15	0,15	2,4	0,2	2,45	1,75
	Hemerobidae	(Dep.)		0,1	0,05		0,05	
O.COLEOPTERA	Staphylinidae	(Dep.)	0,2	0,05	0,3	0,05		0,05
	Carabidae	(Dep.)	0,05			0,05		
	Buprestidae			0,1		0,05		
	Mordellidae			0,1				
	Cucujidae			0,05				
	Scolitidae				0,05			
	Ptinidae					0,05		
	Dascilloidea	(Fit.)				0,05		0,05
	Curculionidae	(Fit.)	0,05		0,05			
	Coccinellidae	(Dep.)			0,7	0,1	0,3	0,2
	Anthicidae	(Det.)				0,3	0,2	0,25
	Coleópteros Indet.		0,1	0,5	3,1	4,65	13	11,7
O.DIPTERA	Chironomidae	(Det.)		0,1		0,05	0,15	0,25
	Mycetophilidae	(Fung)	0,95	2,45	0,3	0,25	0,05	0,05
	Cecidomyiidae	(Fit.)	0,1	0,05	0,15			
	Asilidae	(Dep.)	0,1	0,1	0,1			
	Dolichopodidae	(Dep.)	0,5	0,75	1,65	0,9	1,35	1,25
	Phoridae	(Det.)	1,4	2,25	1,25	2,5	0,5	0,7
	Syrphidae	(Dep.)	0,05					
	Chloropidae	(Fit.)	0,4	0,9	3,2	2,95	0,3	0,3
	Trypetidae	(Fit.)	0,1					
	Pipunculidae		0,05				0,25	0,05
	Drosophilidae					0,05		
	Dípteros Indet.		0,9	0,45	1,3	0,6	1,2	0,55
O.LEPIDOPTERA	Tineoidea	(Fit.)	0,05					
	Lepidópteros Indet.							0,05
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)	1,5	1,65	1,1	2	0,5	0,25
	Braconidae	(Par.)		0,2	1,05	0,3	0,05	0,25
	Cynipidae	(Fit.)	0,3	0,1				
	Chalcid/Proctrup	(Par.)	10,5	11	7,8	7,25	7,5	4,4
	Betuloidea	(Par.)	1,85	2,25	2,25	3,2	12,45	9,4
	Formicidae	(Pol.)	0,05		0,05	0,15		0,05
	Driinidae	(Par.)	0,4	0,35	0,2	0,15	1,1	0,55
	Sphécidae				0,15			
	Mutillidae						0,05	
	Crisididae					0,05		
	Apoidea	(Nect.)	0,15	0,3	0,55	0,2		
	Himenópteros indet.		0,45	0,55	1,6	2,45	0,7	0,35
ARÁCNIDOS			0,1		0,35	0,05	0,1	0,05
Total			34,5	38,85	41,65	38,7	67,65	42,8

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

si tenemos en cuenta las capturas por taxones. La correlación es alta, hasta los cuarenta y cinco días, en que se reduce notablemente. Los taxones depredadores no presentan diferencias significativas. Los parásitos de artrópodos lo hacen a los once días, y lo detritívoros difieren entre las dos parcelas a los once y veinticinco días. En esta zona, por todo lo expresado anteriormente, parece que las perturbaciones que pudiera ocasionar el dimetoato, se ponen de manifiesto a partir de los veinticinco días de la aplicación del insecticida, llegando a hacer que las comunidades se puedan considerar distintas cualitativa y cuantitativamente.

Con respecto a las **trampas cromotrópicas** (Tabla 8), las diferencias de efectivos totales entre la parcela testigo y la parcela tratada (Fig. 5) son: un incremento del 12.6% en la tratada a los once días de aplicación, y descensos del 7.1% a los veinticinco días y del 36.7% a los cuarenta y cinco días. La diversidad sigue un desarrollo con altibajos y sin grandes oscilaciones entre las dos parcelas. Así, las diferencias entre los índices arrojan un descenso de 0.62 puntos en la parcela tratada a los once días e incrementos de 0.72 y 0.37 puntos en la misma parcela en los muestreos sucesivos. No aparecen diferencias significativas a nivel cualitativo. Desde el punto de vista cuantitativo, a los cuarenta y cinco días del tratamiento aparecen diferencias significativas, tanto al considerar las capturas totales como las capturas por taxones. La correlación entre las dos parcelas es muy elevada en todo momento. En relación a los grupos tróficos, a los veinticinco días se encuentran diferencias significativas entre los taxones depredadores y entre los detritívoros, y a los cuarenta y cinco días entre los parásitos de artrópodos. Se repite el mismo esquema que en las trampas de caída, pero mucho más mitigado, de tal manera que casi no se aprecia el impacto.

Castillo. Tratamiento aéreo

El tratamiento se llevó a cabo el 29/8/97. Los muestreos sucesivos se efectuaron el 2-

4/9/97 y el 17-19/9/97. Los niveles de residuos en hoja, en la banda "mojada" fueron 2.49 y 0.83 ppm de dimetoato en ambas fechas de muestreo, y de 0.44 y 0.21 ppm de dimetoato en la banda no mojada. Decir que el 4/9/97, el propietario de la finca inició un tratamiento terrestre con Fosmet al 50% contra *Saissetia oleae*, por lo que los datos del segundo muestreo no reflejan el efecto único del tratamiento aéreo. En la Fig. 6 se muestran los resultados. Con respecto a las **trampas de caída** (Tabla 9), en la parcela no volada (no rociada con el caldo) hay un incremento del 25.9% a los cuatro días del tratamiento, y un descenso del 13% a los diecinueve días. La diversidad es sustancialmente más baja en la franja no volada, con diferencias de 0.87 y 1.05 puntos para los dos momentos de muestreo. Desde el punto de vista cualitativo, no existen diferencias significativas en la composición de la entomofauna. Tampoco se aprecian diferencias teniendo en cuenta las capturas por taxones, aunque considerando las capturas totales, sí aparece diferencia significativa en el primer momento de muestreo. La correlación entre la parcela tratada y la testigo es moderada o baja en el primer y segundo momento de muestreo. De entre los grupos tróficos considerados, tan sólo los depredadores a los cuatro días de la aplicación se han distanciado hasta establecer diferencias significativas.

Teniendo en cuenta las **trampas cromotrópicas** (Tabla 10), el comportamiento es inverso al encontrado con las trampas de caída. En la parcela no volada hay una reducción de efectivos del 53.8% a los cuatro días de la aplicación, y un incremento del 119% a los diecinueve días. Las diferencias entre los valores de la diversidad (Fig. 6) son mucho menores, de tan sólo 0.61 y 0.04 puntos en el primer y segundo momentos de muestreo respectivamente. No se encuentran diferencias significativas desde el punto de vista cualitativo. A nivel cuantitativo, teniendo en cuenta las capturas totales, se aprecian diferencias significativas entre las parcelas voladas y las no voladas. Sin embargo, estas diferencias desaparecen cuando se tienen en

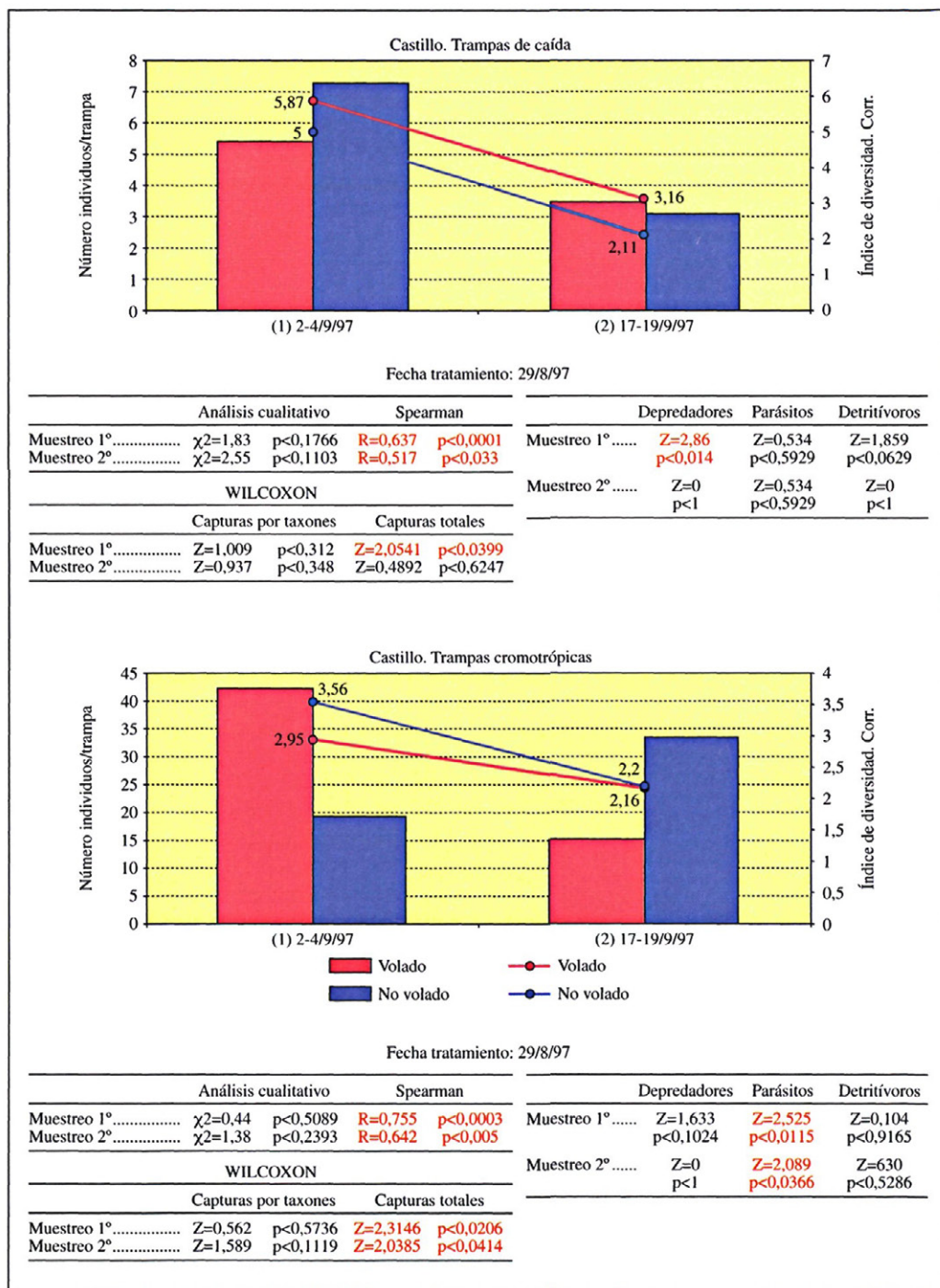


Fig. 6.—Tratamiento aéreo. Zona «Castillo». Comparación de resultados. En rojo se muestran las diferencias significativas.

Tabla 9.—Capturas medias, en n° individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			CASTILLO					
			2-4/9/97			17-19/9/97		
			Volado	No volado	Testigo	Volado	No volado	Testigo
O. COLEMBOLOS		(Det.)			0,03	0,07		0,04
O. ORTHOPTERA	Gryllidae	(Fit.)	0,03	0,07	0,83		0,2	1
O. EMBIOPTERA	Embiidae	(Dep.)		0,03		0,07		
O. DICTYOPTERA	Blattidae	(Det.)	0,1	0,03	0,07			
O. PSOCOPTERA		(Det.)	0,03	0,03				0,11
O. HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	0,37	0,8	0,07			0,04
	Cicadellidae	(Fit.)			0,03			
	Psyllidae	(Fit.)	0,1	0,1	0,03	0,07		
	Aphididae	(Fit.)						0,15
	Coccoidea		0,03					
O. HETEROPTERA	Miridae	(Fit.)			0,03			
	Heterópteros indet.					0,07		
O. THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)			0,03			
O. NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)	0,07	0,2				
O. COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)	0,13	0,33	0,47			0,19
	Staphylinidae	(Dep.)	0,07	0,03	0,03	0,07	0,07	0,04
	Lucanidae	(Xil.)	0,03					
	Scarabaeidae	(Fit.)	0,03					
	Nitidulidae	(Det.)	0,3	0,2	0,37	0,21	0,33	0,63
	Cucujidae	(Dep.)	0,03					
	Chryptophagidae	(Fung)	0,07	0,1	0,23	0,07		0,04
	Anthicidae	(Det.)	0,03		0,43			0,11
	Coleópteros indet.						0,07	
O. DIPTERA	Scatopsidae	(Det.)			0,07			0,07
	Mycetophilidae	(Fung)		0,1	0,1	0,07		1,96
	Cecidomyiidae	(Fit.)	0,03		0,03			
	Phoridae	(Det.)	0,13	0,13	0,03	0,07		0,26
	Lauxaniidae	(Det.)	0,17	0,13	0,07	0,07	0,07	0,07
	Drosophilidae	(Nect.)	1,87	1,83	1,3	1,29	1,13	1,07
	Calliphoridae	(Det.)			0,03			
	Bombilidae		0,03					
	Trypetidae	(Fit.)			0,03			0,04
	Dípteros indet.		0,03	0,03	0,03			0,07
O. LEPIDOPTERA	Piraloidea	(Fit.)		0,1				
	Papilionoidea	(Fit.)			0,03			
	Lepidópteros indet.		0,23	0,23	0,07			0,15
O. HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)		0,03	0,03			
	Braconidae	(Par.)			0,03			
	Cynipidae	(Fit.)		0,23				
	Chalcidoidea	(Par.)	0,1	0,07	0,2	0,14	0,14	0,19
	Proctotrupoidea	(Par.)	0,07	0,03	0,2	0,07	0,14	0,15
	Formicidae	(Pol.)	1,17	1,83	12,9	0,86	0,67	16,26
	Vespidae	(Pol.)						0,04
	Sphecidae	(Dep.)						0,11
	Apoidea	(Nect.)			0,03		0,07	
ARÁCNIDOS			0,13	0,6	0,4	0,29	0,2	0,15
	Total		5,38	7,26	18,23	3,49	3,09	22,94

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

cuenta las capturas por taxones. La correlación entre ambas parcelas es más elevada. Con respecto a los grupos tróficos, sólo se aprecian diferencias significativas entre los parásitos, en ambos momentos de muestreo.

En conjunto, no se aprecian diferencias significativas en las dos parcelas (volada y no volada). Sin embargo, en la entomofauna asociada al suelo y al estrato herbáceo, los valores de diversidad presentan grandes diferencias.

Tabla 10.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

		CASTILLO					
		2-4/9/97			17-19/9/97		
		Volado	No volado	Testigo	Volado	No volado	Testigo
O.PSOCOPTERA	(Det.)	3,2	1,15	4,3	0,2	0,1	4
O.HOMOPTERA	Cixiidae (Fit.)	1,45	1,05	1			0,4
	Cicadellidae (Fit.)	0,9	5,75	0,5	0,3	3,95	
	Psyllidae (Fit.)	0,2	0,1				
	Aphididae (Fit.)	0,1	0,05	0,1	0,11	0,1	
	Coccoidea (Fit.)	0,35		0,1			
O.HETEROPTERA	Heterópteros Indet.			0,05			
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae (Fit.)			0,1			
O.NEUROPTERA	Chrysopidae (Dep.)	2,95	4,35	1,55	0,1	0,2	1,3
O.COLEOPTERA	Dascilloidea (Fit.)	0,1	0,05	0,05			0,05
	Chrytophagidae (Fung)		0,05				
	Coccinellidae (Dep.)	0,05					
	Chrysomelidae (Fit.)		0,05			0,1	
	Coleópteros Indet.	0,1	0,05	0,15	0,1	0,2	0,05
O.DIPTERA	Scatopsidae (Det.)		0,05			0,1	0,05
	Mycetophilidae (Fung)	0,1	0,05	0,1			0,15
	Asilidae (Dep.)			0,1	0,1		0,15
	Phoridae (Det.)	0,55	2,05	1,25	2,2	1,8	2,65
	Lauxaniidae (Det.)			0,05			0,1
	Drosophilidae (Nect.)				0,1		
	Chloropidae (Fit.)	0,1	0,05	2,45	0,2	0,4	0,25
	Trypetidae (Fit.)		0,1	0,1		0,4	2,75
	Dípteros Indet.	0,25	0,45	0,15	0,3	1	0,35
O.LEPIDOPTERA	Lepidópteros Indet.	0,1	0,05				0,05
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae (Par.)	1	0,3	1,15	0,3	1,3	0,85
	Braconidae (Par.)	0,15	0,35	0,15	0,1	0,2	2,3
	Cynipidae (Fit.)			0,05			
	Chalcid/Proctot (Par.)	30,3	6,45	11,55	11	27,2	21,25
	Himenópteros indet.	0,15	0,1	0,05		0,1	0,1
ARÁCNIDOS		0,05	0,05	0,05			0,15
Total		42,15	19,45	30,25	15,3	33,51	41

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Monte. Tratamiento aéreo

El tratamiento se llevó a cabo el 20/8/97. Los muestreos se realizaron el 21-23/8/97 y el 9-11/9/97. Los niveles de residuos en hoja, en la banda "mojada", fueron de 2.43 y 0.50 ppm de dimetoato en ambas fechas de muestreo, y de 0.78 y 0.20 ppm de dimetoato en la banda no mojada. En la Fig. 7 se exponen los resultados del análisis. Con respecto a las **trampas de caída** (Tabla 11), a los tres días del tratamiento hay un pequeño incremento de efectivos del 6.4% en las parcelas no voladas. Sin embargo, a los veintidos días de la aplicación, aquellas sufren una reducción del 38.8%. El índice de diversidad

presenta una gran diferencia de valores, 2.32 puntos, a los tres días del tratamiento. En el segundo momento de muestreo, esta diferencia se reduce a 0.6 puntos. No hay diferencias significativas en cuanto a la composición cualitativa, sin embargo, teniendo en cuenta la composición cuantitativa, se establece una ruptura en el segundo momento de muestreo, tanto al considerar las capturas totales como las capturas por taxones. La correlación entre las parcelas voladas y las no voladas es relativamente baja al principio y muy alta posteriormente. Con respecto a los grupos tróficos, sólo aparece una diferencia significativa entre los depredadores a los veintidos días del tratamiento.

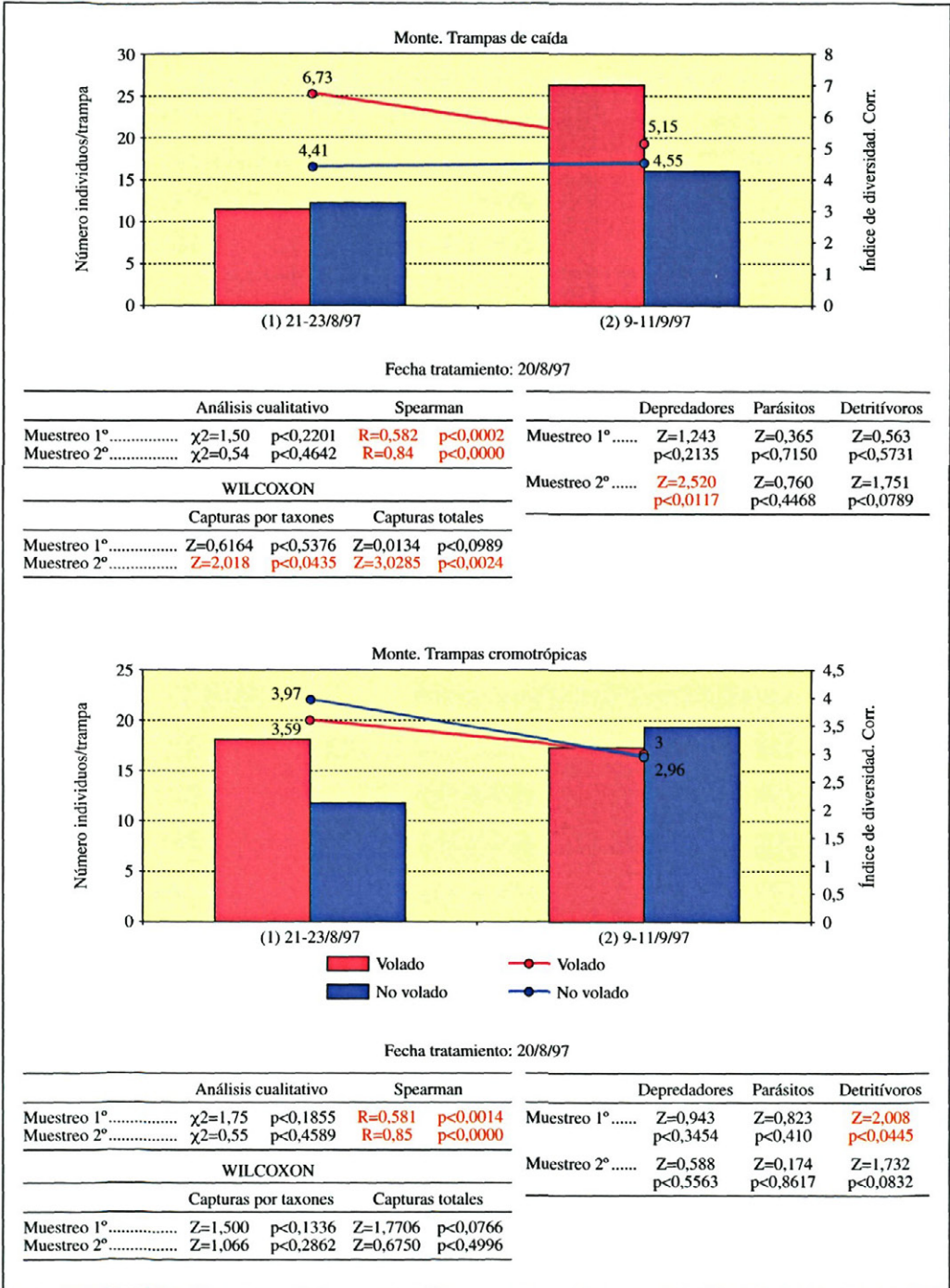


Fig. 7.—Tratamiento aéreo. Zona «Monte». Comparación de resultados. En rojo se expresan las diferencias significativas.

Teniendo en cuenta las **trampas cromotrópicas** (Tabla 12), la entomofauna de las bandas no voladas sufre un 34.6% de descenso de efectivos a los tres días del tratamiento (Fig. 7), mientras que en el segundo momento de muestreo la tendencia se invierte, puesto que en dichas parcelas se obtiene un incremento del 11.9%. Los valores

de diversidad se acercan mucho comparándolos con los de las trampas de caída: 0.38 y 0.04 puntos para los dos momentos de muestreo respectivamente. No hay diferencias significativas ni cualitativa ni cuantitativamente. La correlación entre la entomofauna de parcelas voladas y no voladas sigue las mismas pautas que en el caso de las trampas

Tabla 11.—Capturas medias, en nº individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

		MONTE				
		21-23/8/97		9-11/9/97		Testigo
		Volado	No volado	Volado	No volado	
O. COLEMBOLOS	(Det.)	1,43	2,44	5,63	3,87	6,1
O. TISANURA	(Det.)			0,1	0,03	
O. ORTHOPTERA	Gryllidae (Fit.)	0,13	0,07	0,33	0,13	0,1
O. EMBIOPTERA	Embiidae (Dep.)	0,03		0,03		
O. DICTYOPTERA	Blattidae (Det.)	0,03	0,07	0,07	0,03	0,23
O. PSOCOPTERA	(Det.)					0,07
O. HOMOPTERA	Cixiidae (Fit.)	0,5	0,22			0,03
	Isiidae (Fit.)			0,03	0,07	0,07
	Cicadellidae (Fit.)	0,1	0,22	0,13	0,13	
	Psyllidae (Fit.)				0,03	
	Aphididae (Fit.)	0,03		0,03		0,03
O. HETEROPTERA	Nabidae (Dep.)	0,07	0,04	0,07		0,07
	Lygaeidae (Fit.)	0,03	0,15	0,03		
	Heterópteros indet.	0,03			0,03	
O. THYSANOPTERA	Tisanópteros indet.	0,03	0,04			
O. NEUROPTERA	Chrysopidae (Dep.)	0,03	0,07	0,03		
O. COLEOPTERA	Carabidae (Dep.)	0,03				
	Staphylinidae (Dep.)	0,07				
	Scarabaeidae (Fit.)	0,1				0,03
	Nitidulidae (Det.)	0,13	0,63	0,37	0,5	0,47
	Cucujidae (Dep.)	0,07				
	Chrysothripidae (Fung)	0,13	0,11	0,03		
	Tenebrionidae (Fit.)	0,1	0,3	0,33	0,1	0,07
	Anthicidae (Det.)	0,73	1,07	0,07	0,07	9,07
	Coleópteros indet.		0,15			
O. DIPTERA	Scatopsidae (Det.)	0,03		0,03	0,07	0,03
	Mycetophilidae (Fung)	0,07	0,15	1,5	1,07	0,37
	Phoridae (Det.)	1,37	1,15	1,2	0,93	0,7
	Lauxaniidae (Det.)			0,03	0,03	
	Drosophilidae (Nect.)	0,03	0,15	0,33	0,4	0,3
	Calliphoridae (Det.)	0,07	0,04	0,03	0,07	0,07
	Dípteros indet.	0,03		0,03	0,03	
O. LEPIDOPTERA	Micropterigidae (Polin.)	0,03				
	Piraloidea (Fit.)			0,1	0,17	0,13
	Lepidópteros indet.		0,22	0,43	0,4	1,23
O. HIMENOPTERA	Braconidae (Par.)		0,03			
	Chalcidoidea (Par.)	0,07	0,07	0,17	0,13	0,17
	Proctotruoidea (Par.)	0,07	0,07	0,17	0,1	0,17
	Formicidae (Pol.)	5,4	4,22	14,47	7,4	7,63
	Sphecidae (Dep.)	0,03		0,03	0,03	0,03
ARÁCNIDOS		0,5	0,56	0,53	0,3	0,7
Total		11,5	12,24	26,33	16,12	27,87

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Tabla 12.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			MONTE				
			21-23/8/97		9-11/9/97		Testigo
			Volado	No volado	Volado	No volado	
O.PSOOPTERA		(Det.)	3,7	1,55	1	1,45	0,85
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	3,15	1,6	0,85	0,55	0,45
	Cicadellidae	(Fit.)	2,8	1,85	3,45	3,7	4,25
	Psyllidae	(Fit.)	0,15	0,15	0,15	0,05	0,2
	Aphididae	(Fit.)	0,25	0,05			
O.HETEROPTERA	Dipsocoridae	(Dep.)		0,05			0,15
	Heterópteros Indet.			0,1			0,1
O.THYSANOPTERA	Tisanópteros Indet.		0,5	0,3			
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)	0,65	0,7	0,9	1,2	0,45
O.COLEOPTERA	Dascilloidea	(Fit.)	0,35	0,15	0,3	0,1	0,25
	Chryptophagidae	(Fung)	0,05	0,1	0,2		
	Coleópteros Indet.			0,05	0,15	1,15	
O.DIPTERA	Scatopsidae	(Det.)		0,2	0,05		0,2
	Mycetophilidae	(Fung)	0,15	0,15	0,2	0,25	0,15
	Phoridae	(Det.)	3,7	1,65	1,35	1,95	1,85
	Lauxaniidae	(Det.)	0,05	0,05		0,05	
	Drosophilidae	(Nect.)		1,05			
	Chloropidae	(Fit.)	0,15		0,3	0,3	2,2
	Trypetidae	(Fit.)	0,05		0,05	0,05	0,15
	Dípteros Indet.		0,05	0,2	0,55	0,9	0,65
	O.LEPIDOPTERA	Lepidópteros Indet.		0,05		0,1	
	O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)	0,4	0,25	1,15	1,25
Braconidae		(Par.)	0,35		3,25	3,1	2,2
Chalcid/Proctot.		(Par.)	1,2	1,25	3,2	2,95	2,5
Formicidae		(Pol.)			0,05		
Apoidea		(Nect.)		0,05			0,1
	Himenópteros indet.		0,2	0,3		0,1	0,05
ARÁCNIDOS			0,1		0,1	0,1	0,1
Total			18,05	11,8	17,25	19,3	17,85

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

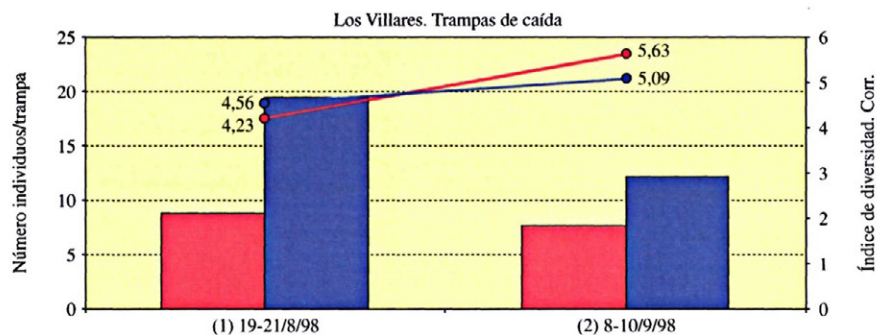
de caída. Por último, no hay diferencias entre los grupos tróficos, salvo entre los detritívoros a los tres días del tratamiento.

En conjunto, la pauta que se encuentra en esta zona de estudio es similar a la hallada en la de "Castillo": ausencia de diferencias significativas cualitativa y cuantitativamente, pero con una fuerte divergencia del índice de diversidad en las trampas de caída, que casi no aparece en las cromotrópicas.

Los Villares. Tratamiento aéreo

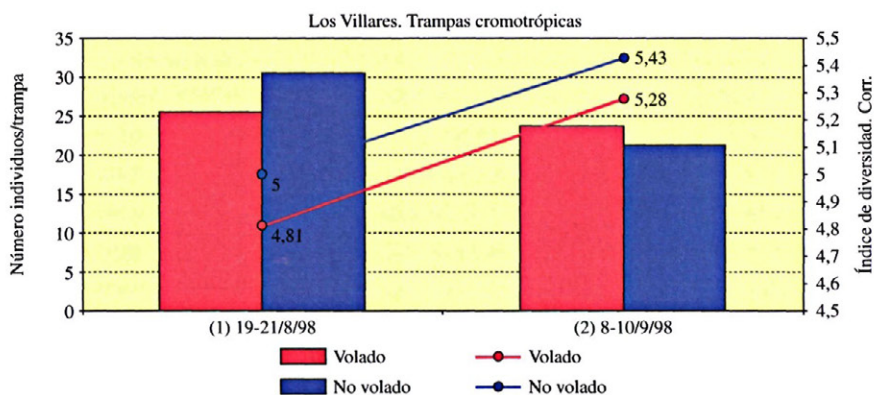
En la época de muestreo, el olivar se encuentra completamente arado, sin vegetación herbácea ninguna.

El tratamiento se efectuó el 18/8/98. Posteriormente, los muestreos se hicieron el 19-21/8/98 y el 8-10/9/98. En la Fig. 8 se representan los resultados del análisis. Teniendo en cuenta las **trampas de caída** (Tabla 13), hallamos unas reducciones del 54.7% y del 36.7% en los efectivos de las parcelas voladas a los tres y veintitres días respectivamente. El índice de diversidad muestra diferencias pequeñas: 0.33 y 0.54 puntos para cada momento de muestreo. Desde el punto de vista cualitativo, existen diferencias significativas en la composición de la entomofauna entre ambas parcelas. A nivel cuantitativo, si se tienen en cuenta las capturas totales, se encuentran diferencias significativas en los dos momentos de muestreo, sin embargo no aparecen estas diferencias con-



Fecha tratamiento: 18/8/98

	Análisis cualitativo		Spearman		Depredadores	Parásitos	Detritívoros
Muestreo 1°	$\chi^2=4,48$	$p<0,0343$	$R=0,501$	$p<0,0076$	$Z=0,503$	$Z=0,912$	$Z=1,381$
Muestreo 2°	$\chi^2=4,85$	$p<0,0277$	$R=0,264$	$p<0,123$	$p<0,6142$	$p<0,3613$	$p<0,1672$
WILCOXON							
	Capturas por taxones		Capturas totales				
Muestreo 1°	$Z=0,4564$	$p<0,6480$	$Z=3,26$	$p<0,0011$	$Z=1,549$	$Z=0,365$	$Z=0$
Muestreo 2°	$Z=1,007$	$p<0,3137$	$Z=2,54$	$p<0,0108$	$p<0,1213$	$p<0,7150$	$p<1$



Fecha tratamiento: 18/8/98

	Análisis cualitativo		Spearman		Depredadores	Parásitos	Detritívoros
Muestreo 1°	$\chi^2=1,35$	$p<0,2455$	$R=0,884$	$p<0,0000$	$Z=0,028$	$Z=0,4395$	$Z=0,930$
Muestreo 2°	$\chi^2=0,21$	$p<0,6502$	$R=0,781$	$p<0,0000$	$p<0,9773$	$p<0,6602$	$p<0,3519$
WILCOXON							
	Capturas por taxones		Capturas totales				
Muestreo 1°	$Z=1,03$	$p<0,2997$	$Z=2,2959$	$p<0,0216$	$Z=0,930$	$Z=0,077$	$Z=2,352$
Muestreo 2°	$Z=0,038$	$p<0,9696$	$Z=0,4353$	$p<0,6416$	$p<0,3519$	$p<0,9381$	$p<0,0186$

Fig. 8.—Tratamiento aéreo. Zona «Los Villares». Comparación de resultados. En rojo se expresan las diferencias significativas.

Tabla 13.—Capturas medias, en n° individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			VILLARES					
			19-21/8/98			8-10/9/98		
			Volado	No volado	Testigo	Volado	No volado	Testigo
O.COLEMBOLOS		(Det.)	0,58	0,17	0,17	0,54	0,64	0,25
O.ORTHOPTERA	Gryllidae	(Fit.)	0,08	0,04			0,23	0,08
	Acrididae	(Fit.)			0,08			
	Rafidoforidae						0,05	
O.DICTYOPTERA	Blattidae	(Det.)					0,05	0,08
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	0,13	0,09	0,42	0,08		
	Isiidae	(Fit.)	0,13	0,09		0,04	0,09	
	Cicadellidae	(Fit.)	0,08	0,09		0,04	0,09	
	Psyllidae	(Fit.)	0,04			0,04		
	Homópteros indet.			0,04		0,08		
O.HETEROPTERA	Heterópteros indet.		0,04			0,04	0,05	
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)	0,04			0,08		
	Tisanópteros indet.			0,04				
O.NEUROPTERA	Neurópteros indet.		0,04					
O.COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)					0,05	
	Staphylinidae	(Dep.)	0,04		0,08		0,09	
	Scarabaeidae	(Fit.)				0,04		
	Dascilloidea	(Fit.)				0,04		
	Nitidulidae	(Det.)	0,25	0,09	0,42	0,13	0,05	0,42
	Cucujidae	(Dep.)	0,04	0,09			0,14	
	Tenebrionidae	(Fit.)		0,09			0,05	
	Anthicidae	(Det.)				0,08	0,5	0,08
	Curculionidae	(Fit.)		0,04				
	Coleópteros indet.					0,04	0,05	
O.SIFONAPTERA	Hystrihopsyllidae	(Par.)		0,04				
O. DIPTERA	Mycetophilidae	(Fung)			0,08			
	Cecidomyiidae	(Fit.)				0,08		
	Phoridae	(Det.)	0,17	0,09		0,46	0,36	0,67
	Drosophilidae	(Nect.)	0,21	0,09	0,33	0,25	0,18	0,58
	Calliphoridae	(Det.)			0,08	0,04	0,05	0,17
	Sirphidae		0,04				0,05	
	Dípteros indet.					0,08	0,05	0,08
O.LEPIDOPTERA	Piraloidea	(Fit.)		0,04				
	Tineoidea	(Fit.)	0,13		0,08	0,17	0,18	0,08
	Cossoidea	(Fit.)	0,04			0,04		0,08
	Papilionoidea	(Fit.)				0,04		
	Lepidópteros indet.						0,09	
O.HIMENOPTERA	Chalcid/Proctotr.	(Par.)	0,04	0,13		0,17	0,09	0,17
	Formicidae	(Pol.)	5,08	15,83	7	3	6,55	7,58
	Apoidea	(Nect.)		0,04		0,04		
MIRIÁPODOS						0,04	0,05	
ARÁCNIDOS			1,63	2,35	0,5	2,04	2,41	0,67
Total			8,83	19,48	9,24	7,72	12,19	10,99

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

siderando las capturas por taxones. La correlación entre las parcelas voladas y las no voladas es baja. Teniendo en cuenta los grupos tróficos, no aparecen divergencias entre ellos.

Con respecto a las **trampas cromotrópicas** (Tabla 14), hay una reducción del 15.9% del total de capturas en la parcela volada a

los tres días del tratamiento (Fig. 8). Sin embargo, a los veintitres días la situación se invierte, apareciendo en este caso una reducción del 10.7% en la banda no volada. Con respecto a los índices de diversidad, las diferencias son pequeñas, con 0.19 y 0.15 puntos en cada momento muestreado respectivamente. Esta similitud entre las bandas

Tabla 14.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			VILLARES					
			19-21/8/98			8-10/9/98		
			Volado	No volado	Testigo	Volado	No volado	Testigo
O.PSOCOPTERA		(Det.)	0,5	1		4,44	1,5	2
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	0,7	1,4	6,92	0,31	0,56	1,83
	Cicadellidae	(Fit.)	7,9	11,6	16,08	3,5	4,75	10,5
	Psyllidae	(Fit.)	0,5	0,3	0,17	0,38	0,06	0,08
	Aphididae	(Fit.)	1	1,25	0,25	0,63	0,63	1,42
	Isidae	(Fit.)			0,17			
	Homópteros Indet.					0,06	0,06	0,58
O.HETEROPTERA	Reduvidae	(Dep.)	0,15	0,3		0,13	0,31	0,25
	Heterópteros Indet.			0,1				
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)	3,95	1,9	2	0,25	0,31	0,33
	Tisanópteros Indet.		1,35	2,8	0,5	0,94	0,63	0,25
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)	1,3	1,3	2,42	0,81	1,06	0,42
O.COLEOPTERA	Coccinellidae	(Dep.)	0,25	0,15	0,17	0,31	0,19	0,42
	Chrysomelidae	(Fit.)		0,1			0,06	
	Curculionidae	(Fit.)		0,05				
	Mordellidae	(Fit.)		0,1	0,08		0,06	
	Coleópteros Indet.		0,05			0,06	0,06	
O.DIPTERA	Chironomidae	(Det.)	0,1	0,2	0,25	0,06	0,19	0,17
	Scatopsidae	(Det.)		0,05		0,06	0,06	
	Mycetophilidae	(Fung)	0,5	0,2	0,17	0,13		0,42
	Cecidomyiidae	(Fit.)	0,05	0,1	0,08	0,06	0,31	
	Dolichopodidae	(Dep.)	0,55	0,5	0,33	0,25	0,25	0,17
	Phoridae	(Det.)	0,55	0,3	1	1,13	0,63	0,75
	Calliphoridae	(Det.)	0,1	0,15		0,13	0,13	0,17
	Chloropidae	(Fit.)	0,6	0,7	0,33	2,44	1,5	0,83
	Trypetidae	(Fit.)			0,17			0,33
	Dípteros Indet.		0,1	0,2	0,25	0,38	0,63	1
O.LEPIDOPTERA	Micropterigidae	(Fit.)		0,15		0,06	0,06	
	Lepidópteros Indet.						0,13	
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)	0,3	0,25	0,33	0,38	0,63	0,42
	Braconidae	(Par.)	0,45	0,3		0,69	0,5	1
	Chalcid/Proctot.	(Par.)	3,05	3,45	3,75	4,94	4,94	11,92
	Betiloidea	(Par.)	0,05		0,08	0,25	0,19	0,08
	Scolioidea	(Pol.)	0,05					
	Formicidae	(Pol.)	0,2	0,85		0,13		0,17
	Driinidae	(Par.)	0,05					0,08
	Sphecidae	(Dep.)		0,05		0,13	0,06	
	Crisidae		0,05					0,08
	Apoidea	(Nect.)	0,3	0,15	0,08	0,19	0,06	0,5
	Himenópteros indet.		0,5	0,2	0,67	0,19	0,25	0,17
ARÁCNIDOS			0,4	0,3	0,08	0,38	0,5	0,17
	Total		25,6	30,45	36,33	23,8	21,26	36,51

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

voladas y no voladas se refleja también en el momento de aplicar el análisis estadístico, no encontrándose diferencias significativas cualitativa ni cuantitativamente (solo en el caso de considerar las capturas totales se aprecian diferencias significativas en el segundo momento de muestreo), con una elevada correlación en ambos momentos de muestreo. Teniendo en cuenta los grupos tró-

ficos, sólo se encuentra una diferencia significativa entre los detritívoros a los veintitres días de la aplicación del insecticida.

Berruoco. Tratamiento aéreo

El tratamiento se llevó a cabo el 28/8/98, y los muestreos posteriores los días 31-

2/9/98, 16-18/9/98 y 7-9/10/98. En la Fig. 9 se presentan los resultados del análisis. Con respecto a las **trampas de caída** (Tabla 15), en las bandas voladas hay descensos en las capturas totales del orden del 34.2% y del 35.4% a los cinco y a los veintiun días de la aplicación respectivamente. En el tercer momento de muestreo, a los cuarenta y dos días del tratamiento, se produce una disminución de efectivos del 21% en la banda no volada. Con respecto a los índices de diversidad, este es mayor en la banda no volada en el primer momento de muestreo, con una diferencia de 0.34 puntos. Posteriormente la diversidad se hace mayor en la banda volada, con diferencias de 0.4 y 1.65 puntos. No hay diferencias significativas en la composición cualitativa. Desde el punto de vista cuantitativo, al considerar las capturas totales se encuentran diferencias significativas entre la entomofauna de las bandas voladas y no voladas, sin embargo, estas diferencias desaparecen al tener en cuenta las capturas por taxones. La correlación es alta en los tres momentos de muestreo. Con respecto a los grupos tróficos, el único que presenta diferencias significativas es el de los detritívoros.

Teniendo en cuenta las **trampas cromotrópicas** (Tabla 16), los resultados son muy similares a los tenidos con las trampas de caída (Fig. 9). En el primer momento de muestreo hay un descenso del 24.5% sobre el total de capturas en la banda no volada. A los veintiun días, hay un incremento en esta banda del 50.1% y a los cuarenta y dos días, vuelven a descender las capturas en las bandas no voladas con respecto a las voladas, en un 23.7%. Con respecto a la diversidad, los índices se encuentran muy cercanos entre sí, prácticamente iguales, con una ligera divergencia en el último muestreo, siendo las diferencias de 0.08, 0.02 y 0.26 puntos. Tampoco aquí encontramos diferencias significativas a nivel cualitativo. Si consideramos las capturas totales, se aprecian diferencias en el segundo y tercer momento de muestreo, sin embargo, estas diferencias no se encuentran teniendo en cuenta las captu-

ras por taxones. Las correlaciones son muy altas en todo momento, y de entre los grupos tróficos, sólo aparecen diferencias significativas entre los depredadores a los veintiun y cuarenta y dos días del tratamiento.

4. DISCUSIÓN

Las repercusiones que pueden tener los tratamientos insecticidas sobre una comunidad de artrópodos en la naturaleza están sujetas a muchas variables, relativas a las características del entorno, el momento fenológico de aplicación y la composición de la propia entomofauna. Estas variables no pueden controlarse en su totalidad por el investigador. Siendo el olivar un sistema ecológico muy simplificado y manipulado (como todos los cultivos, GÓMEZ SAL, 1993), cualquier diferenciación ambiental ajena a la aplicación del insecticida obtiene una respuesta de la comunidad de artrópodos (MARGALEF, 1982), por lo que la entomofauna que encontramos en parcelas testigo puede estar sujeta a otras circunstancias ambientales que también modelan la composición de la comunidad. Además, la distribución espacial que siguen muchos taxones es muy agrupada (para taxones muy abundantes) o sujeta al azar (taxones raros), por lo que no podemos estar seguros de que en un olivar aparentemente homogéneo, los resultados de comparar la composición de entomofauna entre una parcela testigo y otra tratada con insecticida se deban únicamente al efecto de éste último. Dicho de otra manera, la distorsión que pueda ocasionar un insecticida, no es igual en todas las zonas de estudio, ni para todos los taxones. Y esto es lo que se pone de manifiesto en nuestros resultados: ninguna de las ocho zonas de estudio presenta un modelo de reacción igual. En todas hay diferencias de respuesta en las parcelas tratadas y en su evolución temporal. En este sentido, VARELA y GONZÁLEZ, (1999), afirman que estas diferencias se deben a factores intrínsecos del individuo que condicionan su respuesta al insecticida, y hablan de especies

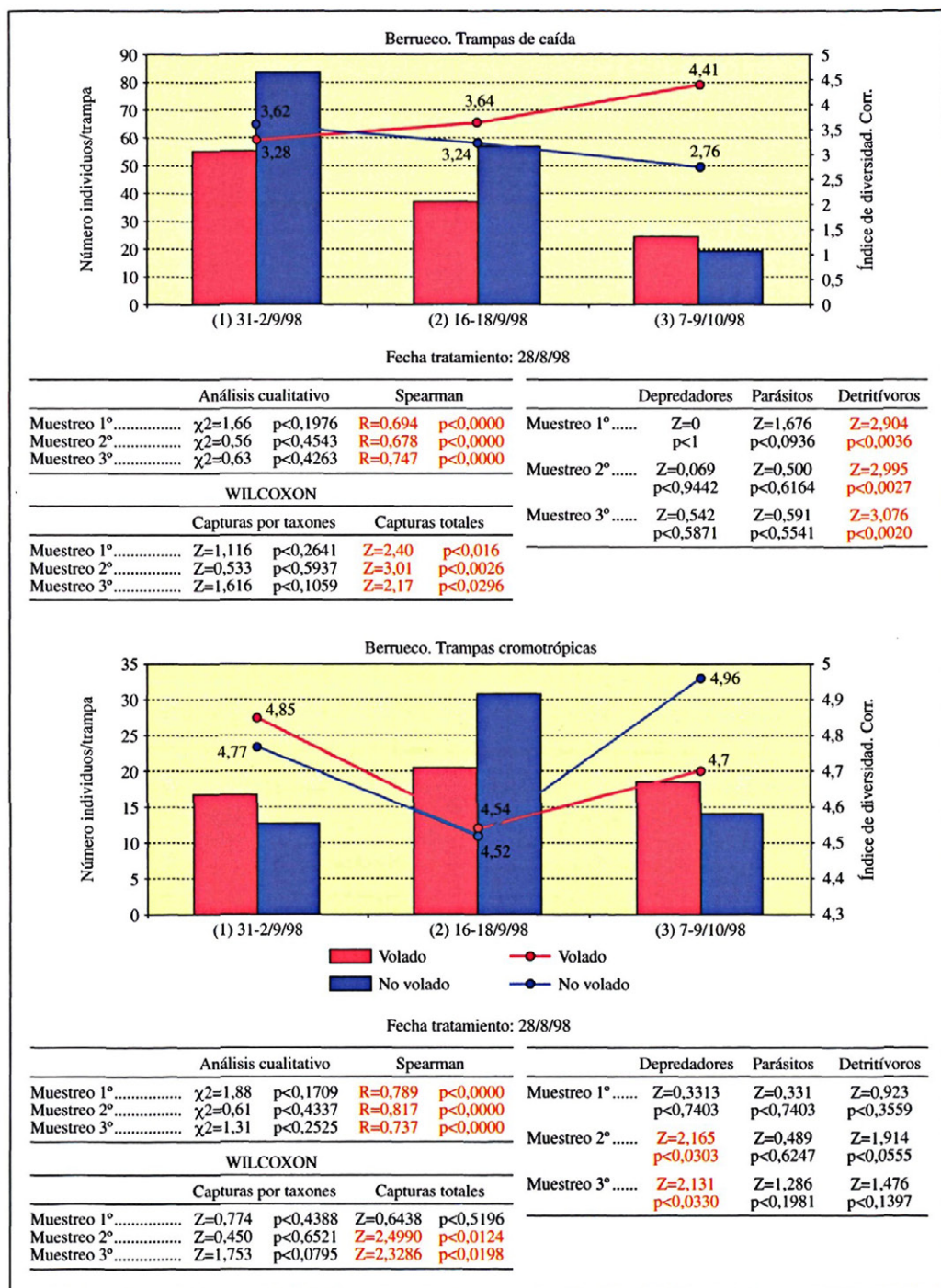


Fig. 9.—Tratamiento aéreo. Zona «El Berrueco». Comparación de resultados. En rojo se destacan las diferencias significativas.

Tabla 15.—Capturas medias, en nº individuos/trampas de caída, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			BERRUECO								
			31-2/9/98		16-18/9/98			7-9/10/98			
			Volado	No volado	Volado	No volado	Testigo	Volado	No volado	Testigo	
O.COLEBOLOS		(Det.)		0,08	0,17	1,09	0,38	0,08	0,17	0,21	
O.ORTHOPTERA	Gryllidae	(Fit.)	0,17	0,17	0,21	0,3	58,46	0,13	0,22	2,83	
O.DICTYOPTERA	Blattidae	(Det.)					0,17				
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)	0,3	0,75		0,17		0,04		0,04	
	Isiidae	(Fit.)	0,04					0,08		0,08	
	Cicadellidae	(Fit.)	0,13		0,04	0,04		0,08			
	Aphididae	(Fit.)						0,04			
	Homópteros indet.						0,04				
O.HETEROPTERA	Nabidae	(Dep.)	0,09				0,08				
	Lygaeidae	(Fit.)								0,04	
	Heterópteros indet.			0,08							
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)		0,04	0,08	0,17	0,46				
	Tisanópteros indet.						0,04				
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)			0,04						
O.COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)	0,17	0,17	0,08	0,26	0,17	0,38	0,17		
	Staphylinidae	(Dep.)			0,17	0,13	0,08	0,25	0,65	0,58	
	Scarabaeidae	(Fit.)				0,04					
	Dascilloidea	(Fit.)	0,04	0,04	0,04	0,09					
	Elatерidae	(Fit.)	0,04								
	Nitidulidae	(Det.)	2,43	1,33	4,71	2,96	4,79	0,04	0,09	0,54	
	Cucujidae	(Dep.)	0,04				0,04				
	Chrysothripidae	(Fung)		0,08			0,08		0,17	0,04	
	Tenebrionidae	(Fit.)	0,17	0,46	1,13	0,83	0,92				
	Anthicidae	(Det.)	36,87	62,25	21,71	39,26	8,75	0,33	0,04	0,67	
	Chrysomelidae	(Fit.)								0,08	
	Curculionidae	(Fit.)		0,04				0,04			
	Coleópteros indet.				0,17		0,13	0,08			
O. DIPTERA	Scatopsidae	(Det.)				0,09	0,08			0,13	
	Mycetophilidae	(Fung)					0,04	0,08	0,04	0,04	
	Cecidomyiidae	(Fit.)					0,04	0,04			
	Dolichopodidae	(Dep.)						0,04			
	Phoridae	(Det.)	2	1,25	3,83	3,61	3,13	0,88	0,82	0,92	
	Lauxaniidae	(Det.)						0,04	0,04	0,08	
	Drosophilidae	(Nect.)	0,09	0,13	1,17	0,7	1,63	13,58	10,74	12,46	
	Calliphoridae	(Det.)			0,13	0,04	0,04	3,54	2,04	3,13	
	Chloropidae	(Fit.)		0,04				0,04		0,13	
	Trypetidae	(Fit.)					0,04				
	Dípteros indet.		0,09	0,08	0,13	0,09	0,38	0,38	0,3	0,33	
O.LEPIDOPTERA	Noctuidae	(Fit.)			0,46	0,35	0,17	1,58	0,83	1,04	
	Piraloidea	(Fit.)	0,09	0,13	0,42	0,22		0,04		0,13	
	Tineoidea	(Fit.)	0,09	0,04	0,21		0,13	0,04		0,04	
	Cossoidea	(Fit.)			0,13						
	Lepidópteros indet.				0,08	0,04	0,04			0,04	
O.HIMENOPTERA	Braconidae	(Par.)					0,04				
	Cynipidae	(Fit.)		0,04							
	Chalcidoidea	(Par.)	0,04	0,04	0,08	0,04		0,08	0,09	0,21	
	Proctotrupoidea	(Par.)	0,48	1,04	0,88	1	0,04	0,13	0,22	0,13	
	Formicidae	(Pol.)	11,57	15,21	0,67	5,52	15,25	2,21	2,57	13,38	
	Apoidea	(Nect.)	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04	0,21	0,09	0,38	
ARÁCNIDOS			0,09	0,21	0,17	0,09	0,75	0,25	0,26	0,58	
Total			55,12	83,74	36,95	57,17	96,43	24,73	19,55	38,26	

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

Tabla 16.—Capturas medias, en n° individuos/trampas cromotrópicas, de todos los taxones encontrados en cada zona de muestreo

			BERRUECO								
			31-2/9/98		16-18/9/98			7-9/10/98			
			Volado	No volado	Volado	No volado	Testigo	Volado	No volado	Testigo	
O.PSOOPTERA		(Det.)	9,9	5,3	1,63	0,94	0,44	0,19	0,63	0,06	
O.HOMOPTERA	Cixiidae	(Fit.)		0,7	0,31	0,25	0,06			0,13	
	Cicadellidae	(Fit.)	0,75	0,55	6,44	14,81	4,63	1,81	1,81	1,31	
	Aphididae	(Fit.)	0,1		0,5	0,25	1	0,31	0,38	0,38	
	Isidae	(Fit.)	0,05				0,13	0,06			
O.HETEROPTERA	Miridae	(Fit.)			0,06	0,13	0,5				
	Reduviidae	(Dep.)		0,05	0,13	0,06	0,44	0,06	0,06	0,06	
	Heterópteros Indet.						0,13				
O.THYSANOPTERA	Phlaeothripidae	(Fit.)	0,3	0,15	0,25	0,69	0,63	0,06	0,06	0,25	
	Tisanópteros Indet.		0,05	0,25	0,94	0,94	2,38	0,63	0,31	0,75	
O.NEUROPTERA	Chrysopidae	(Dep.)	0,3	0,35	0,75	1,44	0,38	1,44	1	1,13	
	Neurópteros Indet.			0,1		0,06					
O.COLEOPTERA	Carabidae	(Dep.)							0,06	0,06	
	Staphylinidae	(Dep.)		0,05	0,06			0,19	0,13	0,25	
	Chrysothripidae	(Fung.)							0,06	0,19	
	Coccinellidae	(Dep.)	1,15	0,8	0,13	0,38	0,56	0,06	0,06	0,06	
	Coleópteros Indet.		0,25	0,1	0,38	0,56	1,69		0,06	0,5	
O.DIPTERA	Chironomidae	(Det.)	0,1		0,06				0,13	0,06	
	Scatopsidae	(Det.)			0,19						
	Mycetophilidae	(Fung.)			0,13	0,06	0,19	0,38	0,06	0,56	
	Cecidomyiidae	(Fit.)	0,15	0,35		0,13	0,38	0,19	0,25	0,75	
	Asilidae	(Dep.)						0,13			
	Dolichopodidae	(Dep.)	0,45	0,3	0,44	0,5	0,25	0,44	0,19	0,31	
	Phoridae	(Det.)	0,25	0,2	0,5	0,19	0,94	1,81	1,44	1,63	
	Syrphidae	(Dep.)					0,06	0,06	0,19		
	Drosophilidae	(Nect.)							0,13	0,63	
	Calliphoridae	(Det.)	0,05		0,19	0,06	0,38	3,19	1,5	1,69	
	Chloropidae	(Fit.)	0,35	0,35	1,44	1,13	0,5	0,44	0,06	0,25	
	Trypetidae	(Fit.)		0,05	0,06	0,19	0,06	0,19	0,56	0,44	
	Dípteros Indet.		0,3	0,15	0,38	0,19	0,88	1,63	1,63	3,44	
O.LEPIDOPTERA	Micropterigidae	(Fit.)	0,05	0,1		0,06					
	Papilionoidea							0,06			
	Lepidópteros Indet.									0,06	
O.HIMENOPTERA	Ichneumonidae	(Par.)	0,4	0,2	0,25	0,19	0,31	0,38	0,13	0,38	
	Braconidae	(Par.)	0,05			0,06	0,06			0,06	
	Chalcidoidea	(Par.)	0,95	1,65	3,01	2,31	11,5	2,07	1,69	2,94	
	Betiloidea	(Par.)	0,4	0,45	1,94	4,38	2		0,06	1,06	
	Formicidae	(Pol.)				0,06	0,06	0,06			
	Driniidae	(Par.)		0,05	0,06	0,19	0,19				
	Apoidea	(Nect.)	0,05				0,13	0,06		0,06	
	Himenópteros indet.		0,2	0,2	0,25	0,5	0,69	0,5	0,25	1,06	
ARÁCNIDOS			0,1	0,15	0,06	0,13	0,13	2,06	1,19	2,38	
Total			16,7	12,6	20,54	30,84	31,68	18,46	14,08	22,89	

Det.= Detritívoros; Dep.= Depredadores; Fit.= Fitófagos; Fung.= Fungívoros; Nect.= Nectarívoros; Par.= Parásitos; Pol.= Polífagos; Xil.= Xilófagos.

que denominan “comportamentalmente resistentes” y que pueden figurar con abundancias superiores en parcelas tratadas frente a las testigo. Combinando la existencia o no de esta resistencia con la afinidad o no a las trampas que emplearon, dichos autores agrupan los taxones en diferentes categorías según la respuesta encontrada en las parcelas

tratadas. Sin quitar validez teórica a este planteamiento, nosotros no hemos empleado estas categorías, puesto que creemos que también tienen un considerable peso factores relacionados con la distribución espacial de poblaciones y de microhábitats. Por otro lado, los métodos de muestreo empleados han sido diferentes.

El dimetoato es un insecticida organofosforado sistémico, con actividad por ingestión y contacto, con un efecto de choque relativamente alto, larga persistencia y un amplio campo de acción (DE LIÑÁN, 1981). No es selectivo, siendo eficaz contra Lepidópteros, Heterópteros, Homópteros, Dípteros, Tisanópteros y Ácaros. Esto hace que sea el insecticida más empleado en el olivar. GUERRERO (1991) recomienda un tratamiento al año, aprovechando la generación antófaga del Prays, puesto que "tiene la ventaja de que sanea al olivo de muchos otros insectos desfavorables."

Desde un punto de vista cualitativo, los tratamientos con dimetoato (tanto terrestres como aéreos), han producido transformaciones estadísticamente significativas en la mitad de las zonas entre la entomofauna que se muestrea con trampas de caída y ninguna diferencia estadísticamente significativa entre la entomofauna muestreada con las placas cromotrópicas. Sin embargo, al considerar la comunidad de artrópodos en términos cuantitativos, la aplicación del dimetoato produce profundas alteraciones en todas las zonas en los números totales, es decir, considerando el total de capturas. Todas las parcelas tratadas (tanto con aplicación terrestre como aérea) sufren un empobrecimiento cuantitativo de las capturas totales. Este empobrecimiento es inmediato en el caso de las trampas de caída y no tan inmediato para las placas cromotrópicas. En algunas zonas, la comunidad muestreada con este tipo de trampas, manifiestan las transformaciones con respecto al total de capturas, a partir de los veinte y treinta días de la aplicación. Esta rotundidad de efecto del dimetoato aplicado en el olivar es también encontrada por RUIZ y MUÑOZ-COBO (1997), VARELA y GONZÁLEZ (2000) y ESCOLANO (2001). Al considerar el análisis estadístico con las capturas medias por taxones, estas marcadas diferencias significativas se diluyen en muchas zonas y momentos de muestreo, lo que indica que, realmente, el profundo descenso de efectivos de capturas se produce generalmente en

unas pocas especies de importante peso relativo dentro de la comunidad. Este hecho se aprecia tanto en la información aportada por las trampas de caída como por las cromotrópicas.

La tendencia seguida por las comunidades sujetas al tratamiento, medida con la correlación de Spearman, puede alterarse de tal manera, que las comunidades encontradas en las parcelas testigo y las tratadas pueden llegar a considerarse como comunidades diferenciadas, porque sigan tendencias completamente distintas. Esto no ocurre en todas las zonas, y se aprecia más con la fracción capturada por las trampas de caída.

Parece ser que la entomofauna ligada al suelo y al estrato herbáceo, es la que más sufre el impacto del dimetoato, tanto cualitativa como cuantitativamente.

El efecto ambiental, común a todos los organofosforados, no es tan persistente como en el caso de los organoclorados, puesto que las moléculas son fácilmente degradables cuando entran en contacto con el suelo o se insertan en el metabolismo animal, por lo que el daño ambiental tenderá a estar localizado en el área de aplicación (DUFFUS, 1983) al no acumularse en redes tróficas. Así el hecho de que las alteraciones se mantengan pasados quince días y más de la aplicación, no es tanto por el producto en sí, sino como consecuencia de las modificaciones iniciales en la composición de la entomofauna.

Si comparamos tratamientos terrestres y tratamientos aéreos entre sí, los resultados parecen indicar que el impacto no es similar. Teniendo en cuenta las **trampas de caída**, en las localidades sometidas al tratamiento terrestre, se encuentran diferencias significativas en la composición cualitativa en algún momento de muestreo en tres de las cuatro zonas. Estas diferencias no suelen aparecer de inmediato, sino al cabo de quince o más días de la aplicación (seguramente por el efecto divergente que tiene el impacto inicial). En las localidades con aplicación aérea sólo surgen diferencias significativas a nivel cualitativo en una zona de sierra. Compa-

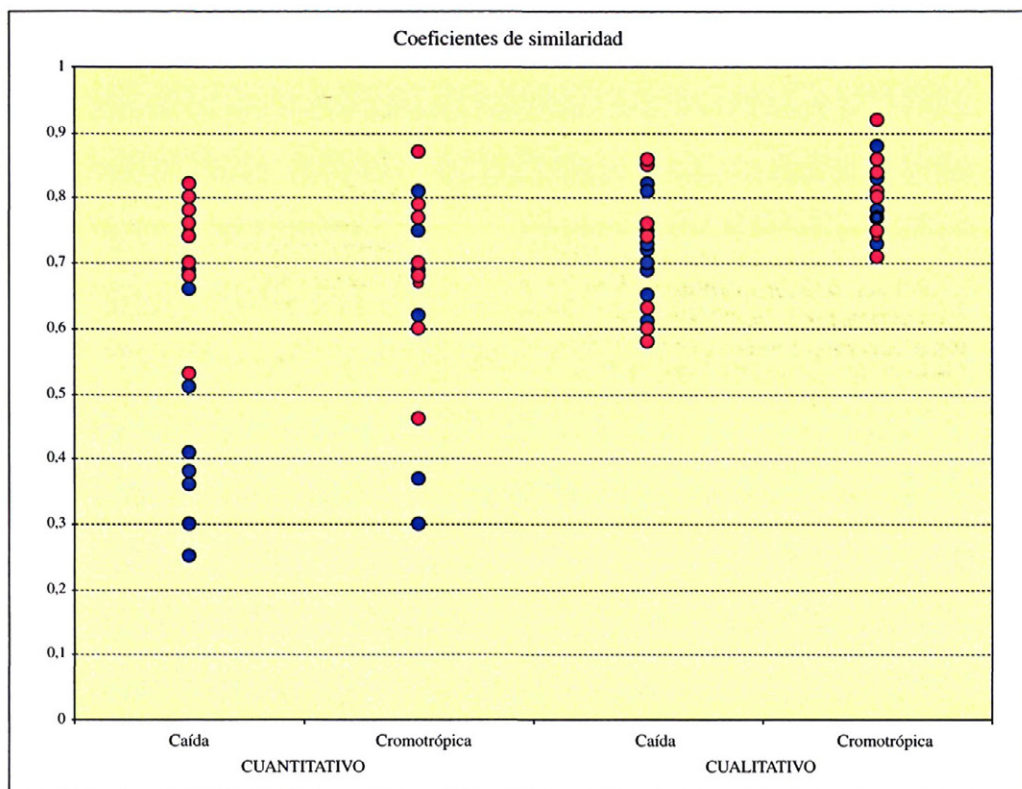


Fig. 10.—Valores del coeficiente de similitud entre parcelas tratadas/testigo (en azul) y entre voladas/no voladas (en rojo) para todas las zonas y en momentos de muestreo.

rando las capturas medias de los diversos taxones, las tendencias en tratamientos terrestres y aéreos son bastante similares. Lo mismo ocurre si analizamos las correlaciones de la comunidades en las parcelas testigo o no voladas frente a las tratadas o voladas, en ambos tipos de aplicaciones encontramos dos localidades con unos niveles de correlación bajo y otras dos con un alto valor de Rs. Sin embargo, al considerar únicamente los taxones de predadores, parásitos o detritívoros, en todas las localidades de aplicación terrestre se encuentran diferencias significativas. En tres de las cuatro zonas hay diferencias significativas en los depredadores y en los detritívoros, y en todas las zonas hay diferencias en los parásitos de artrópodos. En cambio, entre las localidades sujetas a tratamiento aéreo, con respecto a los de-

predadores sólo aparecen diferencias significativas en dos de las cuatro localidades, entre los parásitos no se aprecian diferencias en ninguna localidad y entre los detritívoros sólo en una zona se encuentran diferencias significativas. Con respecto a los valores de diversidad, las variaciones entre parcelas tratadas y no tratadas no ofrecen un patrón claro que discrimine las aplicaciones terrestres y aéreas. Las diferencias entre los valores de capturas medias totales es mucho mayor en las zonas de tratamiento terrestre. Por último, cuando se han calculado los coeficientes de similitud (Fig. 10), a nivel cualitativo no se aprecian diferencias, manteniendo todas las zonas una similitud alta. En cambio, cuantitativamente, parece que los tratamientos terrestres producen mayor diferenciación entre las parcelas, lo cual está

en consonancia con los resultados anteriores.

Con respecto a las **trampas cromotrópicas**, la composición cualitativa no muestra diferencias significativas en ninguna zona, ni terrestre ni aérea. Comparando las capturas medias de cada taxón, aparecen diferencias significativas en tres de las cuatro localidades con aplicación terrestre, y en ninguna de las de tratamiento aéreo. Las correlaciones son altas en todas las localidades. Los depredadores y parásitos de artrópodos presentan diferencias significativas en todas las zonas con tratamiento terrestre y los detritívoros en dos. En las zonas con tratamiento aéreo, los depredadores y los parásitos presentan diferencias en sólo una zona, y los detritívoros en dos. Con respecto a los valores de diversidad, las variaciones entre las parcelas tratadas o voladas y las parcelas testigo o no voladas son similares en las zonas de tratamiento terrestre y las de tratamiento aéreo. Las diferencias en las capturas totales siguen siendo también mayores en las zonas de tratamiento terrestre para las trampas cromotrópicas. Por último, con respecto a los coeficientes de similaridad, no se aprecian diferencias entre zonas con aplicación terrestre y aérea ni cualitativa ni cuantitativamente (Fig. 10).

El que las comunidades de las bandas voladas y las bandas no voladas sean muy semejantes, es decir con menores diferencias (comparándolas con las diferencias que se encuentran entre parcelas con aplicación terrestre y parcelas testigo), puede estar motivada por dos procesos diferentes: o hay un impacto generalizado del tratamiento, que iguala las comunidades, o bien el impacto es tan pequeño, que no produce diferenciación entre las bandas voladas y las no voladas. El análisis de residuos en hoja y suelo, efectuado por el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Jaén, apunta hacia esta última hipótesis, puesto que los valores encontrados en las bandas protegidas (provenientes de derivas, de una aplicación imperfecta) parecen ser demasiado bajos como para producir alteraciones significati-

vas de la comunidad de artrópodos. Estamos hablando de 0.78 ppm en el peor de los casos en banda protegida de aplicación aérea, frente a 17.28 ppm en la aplicación terrestre.

5. CONCLUSIONES

1. La aplicación de dimetoato en el olivar produce un fuerte impacto en la comunidad de artrópodos. Este impacto puede manifestarse desde el primer momento (que es lo más frecuente) o al cabo de los quince o veinte días del tratamiento como consecuencia de las alteraciones iniciales. Las características del impacto son: modificación de la composición cualitativa de la comunidad de artrópodos, que en la mitad de los casos llega a ser estadísticamente diferente y más empobrecida; fuerte descenso del total de efectivos, que provoca diferencias estadísticamente significativas; si se consideran los efectivos a nivel de taxón, las tendencias se modifican de tal manera, que en la mitad de las zonas puede hablarse de comunidades diferenciadas, con correlaciones bajas. El impacto no se aprecia de igual manera en todas las zonas, influyendo factores relativos al manejo del cultivo y/o heterogeneidad ambiental cuya importancia se desconoce.

2. Los tratamientos aéreos con banda-cebo de dimetoato ocasionan menos impacto en la comunidad de artrópodos que los tratamientos terrestres totales con dicho insecticida. Este impacto es estadísticamente imperceptible en muchos de los aspectos de la comunidad considerados. Esto puede deberse, por un lado a que el valor de residuo suele ser mucho menor en los aéreos y por otro lado, la aplicación se realiza solo en una cuarta parte de la superficie, lo que favorecerá una cierta reposición de efectivos en la banda de aplicación directa. Esta menor alteración se pone de manifiesto especialmente en la composición cualitativa y en los grupos de taxones depredadores, parásitos y detritívoros, que permanecen prácticamente inalterados.

ABSTRACT

RUIZ TORRES M., A. MONTIEL BUENO. Effects of dimethoate insecticide in terrestrial and aerial applications on olive grove arthropod communities. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 525-560.

In the Olive Oil Quality Improvement Program have been studies the effect of dimethoate on olive grove arthropod communities within the Jaén province (South Spain). Applications of dimethoate insecticide are realised against flowers eaters generation of *Prays oleae* (with terrestrial application) and against *Bactrocera oleae* (in aerial application with bands wetted with insecticide every 100 m).

Eight study zones, four for terrestrial application and four for aerial application. Two sampling methods have been combined to catch insects: pit-fall traps (placed on the ground under the tree) and sticky yellow traps (placed inside the tree). At last, we analyse 41.052 individuals with pit-fall traps and 26.033 with sticky yellow traps.

Have been studies different aspects and parameters of arthropod communities, concluding that the effect of dimethoate insecticide have very important changes in the arthropod communities. Can transform the communities in another more impoverish and different. Terrestrial applications are more negative that aerial applications with bands.

REFERENCIAS

- ALVARADO, M., CIVANTOS, M., DURÁN, J.M. (1997). Plagas. En: *El Cultivo del Olivo*. Editorial Mundi-Prensa. Cap. 15. 399-459.
- CIVANTOS, M. (1999). Defensa fitosanitaria en sistemas de producción integrada. En *Cultivo del olivar en zonas de especial protección ambiental. Informaciones Técnicas 65/99*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- DE LIÑÁN, C. (1981). *Farmacología Vegetal*. E.T.S. Ingenieros Agrónomos de Madrid.
- DE LIÑÁN, C. (1998). *Vademecum de Productos Fitosanitarios y Nutricionales*. Edic. Agrotécnicas S.L.
- DUFFUS, J.H. (1983). *Toxicología ambiental*. Editorial OMEGA.
- ESCOLANO, M.A. (2001). *Evaluación del impacto ambiental de los tratamientos químicos aéreos realizados contra Bactrocera oleae sobre una zona de olivar en Tarragona. Efecto secundario sobre la entomofauna asociada*. Informe inédito. Servicio de Protección de los Vegetales. Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca. Generalitat de Catalunya.
- GÓMEZ SAL, A. (1993). Ecología de los sistemas agrarios. *Ecosistemas*, **7**: 10-15.
- GUERRERO, A. (1991). *Nueva olivicultura*. Ediciones Mundiprensa. 271.
- MAGURRAN, A. (1989). *Diversidad ecológica y su mediación*. Ed. Vedral. Barcelona. 200 pp.
- MARGALEF, R. (1982). *Ecología*. Ediciones Omega. Barcelona. 951 pp.
- RUIZ TORRES, M. y MUÑOZ-COBO ROSALES, J. (1997). Efectos de insecticidas en la entomofauna del olivar. *Actas VIII Simposium Científico-Técnico de Expoliva-97*.
- RUIZ TORRES, M. y MONTIEL BUENO, A. (2000). Introducción al conocimiento de la entomofauna del olivar en la provincia de Jaén. Aspectos cualitativos (I). *Boletín de Sanidad Vegetal*. Vol. 26. Nº 1: 129-148.
- RUIZ TORRES, M. y MONTIEL BUENO, A. (2001). Introducción al conocimiento de la entomofauna del olivar en la provincia de Jaén. Aspectos cuantitativos (II). *Boletín de Sanidad Vegetal*. Vol. 27. En prensa.
- TORRELL, A., ROJO, M., DUATIS, J.J., PEDRET, E. (1997). Nueva técnica para el control de la mosca del olivo por medios aéreos en la zona olivarera del Baix Ebre y Montsià (Tarragona). *Phytoma España*, nº 92: 46-57.
- VARELA, J.L. y GONZÁLEZ, R. (1999). Bases metodológicas para la evaluación del impacto ocasionado por las aplicaciones insecticidas sobre los enemigos naturales de las plagas del olivo. *Phytoma España*, nº 112: 15-23.
- VARELA, J.L. y GONZÁLEZ, R. (2000). La lucha química contra *Prays oleae* (Lep., Yponomeutidae) y su influencia en los enemigos naturales de las plagas del olivar. *Phytoma España*, nº 115: 24-30.

(Recepción: 18 febrero 2002)

(Aceptación: 22 febrero 2002)