

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Estrategia esencial para la conservación de los
recursos naturales, la salud y la producción agrícola sostenible

DICIEMBRE, 1992

No. 26



Macho y hembra de *Phyllophaga* sp. copulando sobre su hospedante *Erythrina* sp. (Foto: Phillip Shannon) Pág. 21.

Programa
Agricultura Tropical Sostenible.



Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza

Turrialba, Costa Rica

"MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS"

- Publicación de los trabajos más significativos en las áreas de fitoprotección de interés regional para:
la **producción agrícola sustentable**;
la **conservación de los recursos naturales**; y
la **protección de la salud del productor agrícola y del consumidor**.
- Selecciona y difunde material de apoyo a la enseñanza, la investigación, la cooperación técnica y el desarrollo en los países de Centro América y Panamá.
- Los trabajos son seleccionados y revisados por expertos vinculados directa e indirectamente con las actividades de fitoprotección del CATIE en la región. En esta forma se integra un "**grupo asesor editorial**" que varía de acuerdo con el grado de participación de cada especialista en este proceso. Todos los trabajos son considerados por el **Comité Editorial del CATIE - CEC**, dentro del proceso de edición y publicación.
- Los artículos difundidos por este medio pueden ser analizados, citados o reproducidos total o parcialmente, mencionando la fuente original.
- Las ideas y opiniones expresas o implícitas en esta publicación son de la responsabilidad de cada autor y no necesariamente de las instituciones auspiciadoras.
- La función principal de esta Revista es la de servir como instrumento de comunicación, foro de discusión y medio de difusión de los resultados de la experimentación y la investigación.

Instrucciones para los autores:

- Se consideran para su inclusión en la Revista trabajos tales como: Informes técnicos; resultados de investigación; ponencias a reuniones, cursos, seminarios, talleres, etc.; material de enseñanza; adaptaciones de tesis; informes de consultorías; estudios de diagnóstico; y otro material que refleje un aporte al logro de los objetivos de las actividades de fitoprotección del CATIE.
- Se aceptan escritos a máquina, pero de preferencia, se reciben versiones impresas por computador acompañadas de su copia en diskette usando el procesador de texto "Word", "Word perfect" o "Word Star".
- En el número de esta Revista, correspondiente a diciembre de cada año, se ofrecerán instrucciones más amplias para los usuarios sobre la presentación de trabajos, los cuales siguen básicamente el formato de presentación del presente número.

Organismos Auspiciadores:

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE
- Oficina Regional para Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia Internacional para el Desarrollo - AID, de los Estados Unidos de América

Fecha de iniciación y periodicidad:

No.1, setiembre, 1986.
Trimestral (marzo, junio, setiembre, diciembre).

Tiraje y Distribución:

- 1000 ejemplares
- Se envía en reciprocidad con instituciones que hagan llegar sus publicaciones e información en áreas de fitoprotección al CATIE.
- Quienes no dispongan de condiciones para el intercambio y cooperación pueden tomar una suscripción anual por US\$20 (incluye envío por impreso aéreo).
- Responsable de coordinación, edición y distribución:

Orlando Arboleda-Sepúlveda
Centro de Información en Fitoprotección
CATIE. Área de Fitoprotección.
7170 Turrialba, Costa Rica



Manejo Integrado de Plagas

DICIEMBRE, 1992

No.26

CONTENIDO

	Pág.
INFORMES DE INVESTIGACION	
Combate cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia (<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche) en Costa Rica.	1
Gerardina Umaña R., Carlos E. Masís, UCR, San José, Costa Rica Luis Fdo. Campos Meléndez, ICAFE, San José, Costa Rica	
Control químico del trips <i>Frankliniella occidentalis</i> (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del crisantemo (<i>Chrysanthemum morifolium</i>).	5
Carlos E. Masís, Thora Lilly Aagesen, UCR, San José, Costa Rica	
Efecto de varios insecticidas sobre <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Diptera: Agromyzidae) y su parasitoide <i>Diglyphus isaea</i> Walker (Hymenoptera: Eulophidae).	8
Pablo Ochoa Chavarría, UCR, Turrialba, Costa Rica Manuel Carballo Vargas, CATIE, Turrialba, Costa Rica	
Evaluación de plagas, factores agronómicos y económicos del maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza.	13
Jaime Vega, Roni Muñoz, Abelino Pitty, EAP-El Zamorano, Honduras	
ENSAYOS Y NOTAS TECNICAS	
Parasitoides de huevos y pupas de <i>MilgHITEA melanoleuca</i> Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) barrenador de cápsulas del achiote (<i>Bixa orellana</i> L.).	21
T. Daniel Coto, Joseph L. Saunders, CATIE, Turrialba, Costa Rica	
Distribución temporal de <i>MilgHITEA melanoleuca</i> Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) barrenador de la cápsula del achiote (<i>Bixa orellana</i> L.) durante el período de producción.	23
T. Daniel Coto, Joseph L. Saunders, CATIE, Turrialba, Costa Rica	
Morfología de la cápsula genital masculina de especies del género <i>Phyllophaga</i> (Col: Scarabaeidae).	28
T. Daniel Coto, CATIE, Turrialba, Costa Rica	
Efecto de <i>OeBALUS ornatus</i> (Sailer) y <i>OeBALUS insularis</i> Stal (Hemiptera: Pentatomidae) sobre el arroz: una comparación entre especies.	31
Alberto Pantoja, Eugenia Daza, Myriam Cristina Duque, CIAT, Cali, Colombia	
Hospedantes alternos de <i>Draeculacephala soluta</i> Gibson y <i>Hortensia similis</i> Walker (Homoptera: Cicadellidae) en el arroz del Valle del Cauca, Colombia.	34
Cristina I. Arciniegas, Alberto Pantoja, CIAT, Cali, Colombia	
ESTUDIOS Y GUIAS TECNICAS	
Especies de malezas más importantes en áreas algodoneras de Nicaragua.	36
Erasmo Solís, MIDINRA, Managua, Nicaragua Ramiro de la Cruz, CATIE, Turrialba, Costa Rica	
Estudio del crecimiento de materiales de <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link. susceptibles y tolerantes al propanil.	39
Jorge E. Garro A., MAG, San José, Costa Rica. Ramiro de la Cruz, Arnoldo Merayo, CATIE, Turrialba, Costa Rica	
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	
Publicaciones para agricultores...¿son realmente efectivas?	44
Héctor A. Barletta, Keith L. Andrews, EAP-El Zamorano, Honduras	
Guía para los autores de trabajos a ser publicados en la revista "Manejo Integrado de Plagas".	54

Programa
de
Mejoramiento
de Cultivos
Tropicales



Centro
Agronómico
Tropical
de Investigación
y Enseñanza

COMBATE CULTURAL Y QUIMICO DE LAS PUDRICIONES EN LA NUEZ DE MACADAMIA (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche) EN COSTA RICA.

Gerardina Umaña R.*

Carlos E. Masís.**

Luis Fdo. Campos Meléndez.***

ABSTRACT

The effect of fungicide and insecticide applications, as well as the presence or absence of weeds and *Crotalaria* sp., on macadamia nut drop and rotting was studied. The treatment without weeds but with *Crotalaria* showed the highest rate of nut drop. The treatment with Trimitox forte + Decis, Trimitox forte + Thiodan and only Thiodan produced the highest percentages of healthy nuts (85.14%, 70.72%, 59.31% and 55.81% respectively). There was no statistical difference between the treatments with and without weeds, although there was difference between the treatment without weeds and chemical treatments. *Crotalaria* acted as a good attractant of *Nezara viridula*, however, the high populations of this insect caused a higher nut drop. Control of insects causing injury to macadamia nuts is the best way to reduce nut rot and nut drops.

RESUMEN

Se estudió el efecto de la aplicación de fungicidas e insecticidas, así como la presencia o ausencia de malezas y *crotalaria* sobre el aborto y la pudrición de nueces de macadamia. El tratamiento sin malezas y con *Crotalaria* sp. mostró mayor porcentaje de aborto. Los tratamientos con Trimitox forte + Decis; Trimitox forte + Thiodan y solo Thiodan produjeron mayores porcentajes de nueces sanas (85.14%, 70.72%, 59.31% y 55.81% respectivamente). No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos con y sin malezas, pero hubo diferencias significativas entre el tratamiento sin malezas y los tratamientos químicos. La *crotalaria* demostró ser un buen atrayente de *Nezara viridula*, sin embargo, las altas poblaciones de este insecto causaron un mayor número de nueces abortadas. El combate de los insectos que causan daño a la nuez de macadamia es la mejor técnica para combatir el aborto y las pudriciones.

INTRODUCCION

Las pudriciones de la nuez de macadamia son una de las principales limitantes de producción en algunas fincas del país. El aumento de este problema ha hecho que se inicien investigaciones sobre su combate.

Dentro de los organismos causantes de estas pudriciones está la levadura *Nematospora coryli* Pegl., que en algunos casos está asociada con las bacterias de los géneros *Xanthomonas* y *Pseudomonas* y con los hongos *Phomopsis* sp., *Penicillium* y *Harpographium* (Zuñiga et al, 1988). La transmisión de estos patógenos puede ser realizada principalmente por insectos. El nivel poblacional, actividad de los insectos y potencial de inóculo de los microorganismos podría afectar en gran parte la incidencia de las enfermedades. Con respecto a esto, Mitchell et al (1965) y La Croix & Thindwa (1986) observaron en Malawi, Hawaii y Australia que el chinche verde (*Nezara viridula*) es uno de los insectos vectores de enfermedades.

Según datos suministrados por el Hawaii Agricultural Statistics Service, citados por el boletín de Hawaii Mac Facts (1989), el chinche verde causó pérdidas de un 1% del total de la cosecha 88-89, colocándose solamente detrás de las pérdidas por aborto y por pudrición de nueces; ese 1% significó en ese momento un total de \$460.000.

N. viridula ha sido estudiado ampliamente, mostrando un amplio rango de hospederos que sobrepasa treinta familias de dicotiledóneas y algunas monocotiledóneas. Un aspecto importante es que este insecto tiene especial preferencia por ciertas leguminosas en estado de fructifi-

cación, trasladándose a otras plantas más suculentas durante la senescencia (Todd 1989). Esta preferencia de *N. viridula* hacia ciertas plantas ha sido utilizada como método de combate. En trabajos realizados por Altieri (1981), se encontró que en lotes de soja con una densa cobertura de la leguminosa *Cassia obtusifolia*, se presentaba un menor daño de *Anticarsia gemmatilis* y *N. viridula*.

En Costa Rica, Umaña et al. (1991) evaluaron el efecto de la presencia de malezas y diversos tratamientos químicos sobre la incidencia de las pudriciones de la nuez de macadamia, encontrando que los menores valores de infección por levadura se observaron en los tratamientos con mancozeb + hidróxido de cobre + hierro y endosulfan usados separadamente. La presencia o no de malezas no mostró diferencias significativas entre estos dos tratamientos con relación a la cantidad de frutos enfermos.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de fungicidas e insecticidas y la presencia de malezas y *crotalaria* sobre la incidencia de las pudriciones de la nuez de macadamia.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó durante el período de abril a setiembre de 1990 en Estabón de Turrialba, provincia de Cartago, ubicado a 667 msnm, con una precipitación anual de 2626 mm y una temperatura promedio de 25°C.

Recibido: 15/03/93. Aprobado: 05/05/93

*Laboratorio de Fitopatología y ** Museo de Insectos. Escuela de Fitotecnia. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Miembro del Programa de Apoyo Financiero e Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

***Departamento de Diversificación Agrícola. Instituto del Café de Costa Rica. Programa Nacional de Macadamia.

Se emplearon árboles del clon 246 de ocho años de edad, con una distancia de siembra de 6 m entre árboles y 8 m entre hileras.

Los tratamientos se ubicaron en fajas constituidas por cuatro hileras de árboles, dejando dos hileras de borde y dos centrales en las que se marcaron siete árboles o repeticiones al azar, donde se efectuó cada uno de los tratamientos y muestreos.

Se realizaron seis aplicaciones espaciadas cada tres semanas, iniciadas cuando el fruto estaba pequeño y finalizando cuando la mayoría de los frutos presentaba el endocarpo endurecido. En el cuadro 1 aparecen los tratamientos empleados y sus respectivas dosis. Los productos fueron aplicados mediante una bomba estacionaria, a una presión de 435 libras por pulgada cuadrada y un volumen de seis litros por árbol.

Se muestrearon 20 frutos al azar cada tres árboles, tomando del árbol cinco frutos pequeños (1.42 0.22 cm), cinco medianos (2.41 0.14 cm) y cinco grandes (3.25 0.19) y del suelo otros cinco frutos de diferente tamaño tomados al azar.

Los parámetros evaluados fueron: número total de frutos abortados al inicio del experimento, número total de frutos sanos y frutos enfermos (con levadura, bacteria o insectos).

Mediante la determinación del intervalo de confianza de la media general para las condiciones del experimento, se establecieron los tratamientos que presentaban un comportamiento estadístico diferente.

CUADRO 1. Tratamientos evaluados para el combate de las pudriciones de la nuez de macadamia. Turrialba, 1990.

Tratamiento	Dosis p.c/200 l*	Prod. Com.
Testigo sin malezas y con crotalaria	----	----
decametrina	317 ml	Decis 2.5 CE
mancozeb + cobre + hierro	750g	Trimilttox 47PM
mancozeb + cobre + hierro + endosulfan con crotalaria	750g + 600ml	Trimilttox 47PM + Thiodan 35CE
Testigo sin malezas sin crotalaria	----	----
endosulfan	600ml	Thiodan 35CE
Testigo con malezas y con crotalaria	----	----
mancozeb + cobre + hierro + decametrina	750g + 317ml	Trimilttox 47PM + Decis 2.5 CE
Testigo con malezas y sin crotalaria	----	----
mancozeb + cobre + hierro + endosulfan	750g + 600ml	Trimilttox 47PM Thiodan 35CE

* Se adicionó Pegafix (250 ml/200 l) a los tratamientos con fungicidas e insecticidas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis por medio del intervalo de confianza indicó que solamente el tratamiento sin malezas y con crotalaria presentó diferencias significativas con el resto de los tratamientos para la variable frutos abortados (Fig. 1). Esto debido probablemente a la presencia de la crotalaria, la cual pudo fomentar las poblaciones de chinches, los cuales al introducir su estilete en los frutos jóvenes provocaron una caída prematura cuyos niveles fueron superiores al promedio normal observado en el tratamiento sin malezas y sin crotalaria. Lo anterior indica que al aumentar las poblaciones de chinches, el aborto podría incrementarse significativamente, debido al daño mecánico y al proceso de alimentación al que es sometido el fruto por parte del insecto.

Los tratamientos sin malezas y con crotalaria y el mancozeb + cobre + hierro, presentaron el mayor número de lesiones por alimentación de chinches en fruto pequeño, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos (Fig. 2). Con relación a este parámetro no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con malezas y en los que se aplicaron insecticidas, debido probablemente a que las malezas sirvieron como fuente alternativa de alimentación para los chinches, disminuyendo su efecto sobre la nuez de macadamia.

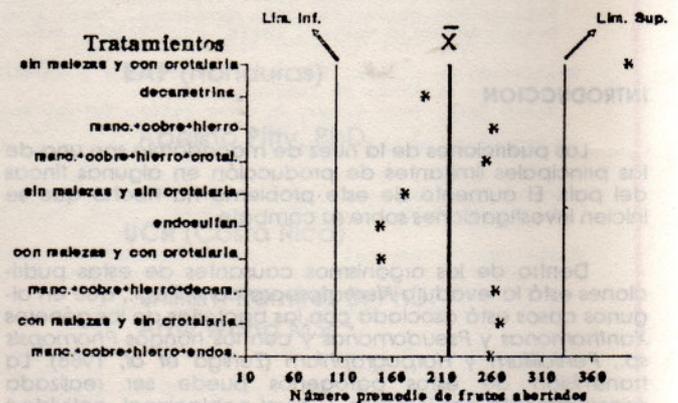


Fig. 1 Número promedio de frutos abortados según tratamiento. Turrialba, 1990.

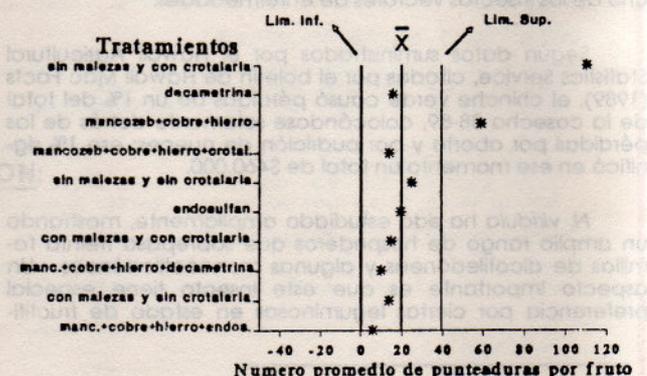


Fig. 2 Número promedio de punteaduras causadas por el chinche verde en cáscara de nueces abortadas por tratamiento. Turrialba, 1990.

CUADRO 2. Porcentajes y promedio de eficiencia de los tratamientos con respecto al testigo sin malezas y con crotalaria para la variable frutos sanos durante las diferentes fechas de evaluación. Turrialba, 1990.

Tratamientos	Fechas							X
	18-4	24-5	18-6	09-7	30-7	27-8	17-9	
Testigo sin maleza y con crotalaria	-	-	-	-	-	-	-	-
decaetrina	70.97	48.06	90.93	41.41	100	43.70	100	70.72
mancozeb+cobre+hierro.	34.74	29.09	30.72	-23.54	-6.56	-68.89	59.51	7.86
mancozeb+cobre+endosulfán con crotalaria	-16.20	57.51	55.98	26.05	84.40	43.70	78.05	47.07
Testigo sin malezas y sin crotalaria	58.46	55.58	66.22	54.49	83.70	-68.89	88.39	48.27
endosulfán	89.13	35.16	68.22	71.55	85.58	-47.63	88.71	55.81
Testigo con malezas y con crotalaria	71.85	-3.06	56.58	56.65	84.75	-237.40	73.71	14.72
mancozeb+cobre+hierro+deca.	63.76	57.83	88.74	100	86.51	100	100	85.14
Testigo con malezas y sin crotalaria	31.61	13.24	47.04	69.73	34.11	-4.70	66.61	36.80
mancozeb+cobre+hierro+endosulfán	56.06	71.94	88.26	47.09	66.00	-14.17	100	59.31

* Eficiencia de los tratamientos sobre la sanidad de la nuez de macadamia en comparación con el testigo sin malezas y con crotalaria.

Con el fin de cuantificar el efecto de los tratamientos, se calcularon los porcentajes de eficiencia con base en la incidencia de frutos sanos, de esta forma un aumento de esta variable fue indicativo de una mayor eficiencia. En el cuadro 2 se presentan los porcentajes de eficiencia y sus respectivos promedios obtenidos durante siete evaluaciones. Los mejores tratamientos fueron mancozeb + cobre + hierro + decametrina; decametrina; mancozeb + cobre + hierro + endosulfán y endosulfán, con porcentajes promedios de 85.14, 70.72, 59.31 y 55.81 respectivamente.

Los tratamientos decametrina + mancozeb + cobre + hierro decametrina sobrepasaron el límite superior del intervalo de confianza (Fig. 3), indicando una diferencia significativa entre estos y los demás tratamientos. El análisis del intervalo de confianza en el que se calcularon los límites superior e inferior de la media, permite establecer una diferencia significativa del 5% entre los tratamientos.

La aplicación individual de la decametrina tuvo un resultado significativamente inferior a su uso en conjunto con mancozeb + cobre + hierro, sin embargo, el fungicida por sí solo fue ineficiente en el control de las pudriciones. Probablemente además del efecto del fungicida sobre los microorganismos se presentó una acción sinérgica al mezclar los productos, aumentando la eficiencia en un 14.42% con relación al uso de solo el insecticida, no obstante este último aspecto debe ser analizado con más detalle en próximas investigaciones.

El mancozeb + cobre + hierro no fue eficiente debido probablemente a que los patógenos, presentes durante el

período en que se realizó este experimento, eran transmitidos principalmente por insectos y su potencial de penetración directa fue bajo. Los tratamientos en que se utilizaron los insecticidas endosulfán y decametrina, solos o en mezcla, fueron los mejores, lo que refuerza la idea anterior.

Los tratamientos en que se evaluó la presencia de malezas junto con crotalaria, mostraron una eficiencia significativamente inferior a la de aquellos en que ésta estuvo ausente. La crotalaria es muy apetecida por muchas especies de insectos, entre ellos los hemípteros. Esta observación sugiere la necesidad de un manejo de la crotalaria, que evite, por ejemplo el aumento de la población de insectos plaga.

Los tratamientos con presencia o ausencia de malezas no fueron diferentes, mostrando la misma tendencia encontrada en Guayabo de Turrialba por Umaña *et al.*, (1991). Los resultados obtenidos en este experimento favorecen el uso de malezas en el cultivo de la macadamia, las cuales no tienen influencia negativa sobre los porcentajes de fruta sana, además de que evitarían la erosión del suelo.

El porcentaje de eficiencia de los tratamientos se consideró como un valor dependiente del número de frutos sanos con respecto al tratamiento testigo (sin malezas y con crotalaria). De esta forma la calidad fitosanitaria de la nuez varió con los diferentes tratamientos (Cuadro 3), siendo los más eficientes en orden descendente, decametrina + mancozeb + cobre + hierro, decametrina, mancozeb +

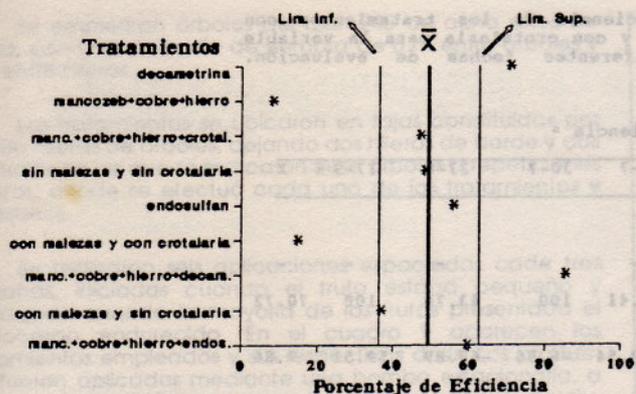


Figura 3. Eficiencia de los diferentes tratamientos con relación al número de frutos sanos. Turrialba, 1990.

CUADRO 3. Porcentaje de aumento de frutos sanos en los diferentes tratamientos, con respecto al testigo sin malezas y con crotalaria. Turrialba, 1990.

TRATAMIENTOS	EFICIENCIA (%)
Testigo sin malezas y con crotalaria	—
decaetrina	8.74
mancoseb + cobre + hierro	0.97
mancoseb + cobre + hierro + endosulfán con crotalaria	5.81
Testigo sin malezas sin crotalaria	5.96
endosulfán	7.17
Testigo con malezas y con crotalaria	1.82
mancoseb + cobre + hierro + decaetrina	10.52
testigo con malezas y sin crotalaria	4.54
mancoseb + cobre + hierro + endosulfan	7.33

CUADRO 4. Malezas presentes durante el experimento. Turrialba, 1990.

Nombre científico	Nombre común
<i>Borreria laevis</i>	Chiquizacillo
<i>Browallia americana</i>	No me olvides
<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina
<i>Emilia fosbergii</i>	Clavelillo
<i>Hydrocotyle sp.</i>	Comalillo
<i>Nomordica charantia</i>	Sorosí
<i>Paspalum paniculatum</i>	Sacate caberón
<i>Pennisetum sp.</i>	Kikuyo
<i>Phytolaca sp.</i>	Jaboncillo
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Sacate Indio

cobre + hierro + endosulfan y endosulfan. La aplicación de solo el fungicida y los tratamientos con presencia de malezas y crotalaria, presentaron los rendimientos más bajos.

El combate de los insectos que se alimentan de la nuez de macadamia parece ser el medio más eficiente de controlar las pudriciones en ese fruto.

Se recomienda aplicar insecticidas al inicio de la fructificación tanto en la macadamia como en la crotalaria. Estudios posteriores deberán considerar tratamientos en donde el insecticida se aplique solo en la crotalaria. □

AGRADECIMIENTO:

Al Ing. Juan R. Navarro por su colaboración en los análisis estadísticos.

LITERATURA CITADA

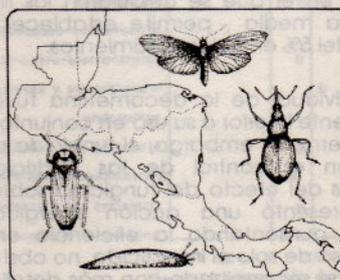
- ALTIERI, M.A. 1981. Weeds may augment biological control of insects. California Agriculture 35(5&6): 22-24.
- LA CROIX, E.A.S. & THINDWA, H.Z. 1986. Macadamia pest in Malawi. III. The major pests. The biology of bugs and borers. Tropical Pest Management 32(1):11-20.
- MITCHELL, W.C.; WARNER, R. M & FUKUNAGA, E.T. 1965. Southern green sting bug, *Nezara viridula* (L), injury to macadamia nut. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 29 (1): 103-109.
- UMAÑA, G.; MASIS, C.E & CAMPOS, L.F. 1991. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N°19. 12-14 p.
- TODD, J.W. 1989. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. Ann. Rev. Entomol. 34: 273-292.
- HAWAII AGRICULTURAL STATISTICS SERVICE. 1989. Macadamia Nut Loss by Cause 1988-89 Crop. Hawaii Mac Facts(EE.UU) 2(2):4.

AREA DE FITOPROTECCION

Publicaciones en Venta

Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central

Por A. B. S. King
J. L. Saunders



\$ 18.50

OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION

CONTROL QUIMICO DEL TRIPS *Frankliniella occidentalis* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN EL CULTIVO DEL CRISANTEMO (*Chrysanthemum morifolium*).

Carlos E. Masís *

Thora Lilly Aagesen**

ABSTRACT

Methiocarb (75 % W.P), 0.7 and 1.0 g of c.p./liter; tiocyclan hydrogen oxalate (50% W.P), 0.5 g c.p./liter; carbofuran (44% F), 0.5 cc of c.p./liter and agricultural oil 1 cc/liter, were used to control *Frankliniella occidentalis* in *Chrysanthemum morifolium*. The best results were obtained with tiocyclan hydrogen oxalate with an average efficiency from 64.2 to 71.9%.

INTRODUCCION

Desde 1989 el cultivo del crisantemo en Costa Rica es seriamente afectado por el trips *Frankliniella occidentalis*. El daño es causado tanto por formas jóvenes como adultas, las cuales raspan el tejido y succionan la savia de las hojas apicales de la planta y de los pétalos de la flor. Los trips también se albergan y alimentan en la región apical de la planta hasta el momento de formar el botón floral, de donde parten para alimentarse de plantas más jóvenes o de las flores. El adulto coloca los huevos en los primordios foliares de donde emergen las larvas.

En plantaciones de crisantemos con floración desunifor-me, o en las que se dejan flores para ser cosechadas posteriormente o incorporadas al suelo, se presentan mayores problemas con la plaga, pues esas flores sirven como alimento y hospederas altamente favorables.

La presencia de *F. occidentalis* en la flor, así como las lesiones provocadas por ellos en los pétalos, impiden la exportación del crisantemo.

F. occidentalis se ha combatido en Costa Rica por medio de insecticidas, cuya eficacia en algunos casos es disminuida por la protección física provista por los primordios foliares bajo los cuales se hospedan y alimentan los trips, aunado a su alta tasa reproductiva. Además es posible que el insecto al establecerse en Costa Rica ya tuviera una baja sensibilidad a muchos insecticidas. Kawai (1990) menciona este último aspecto al referirse al control de *Thrips palmi* en el Japón.

Royer *et al.* (1986), citados por Bender (1989), encontraron que muchos insecticidas registrados en los Estados Unidos no fueron eficaces en el control de *Thrips tabaci*, lo que también muestra que los thysanopteros son de difícil control.

En Costa Rica no existe publicación alguna sobre el control de *F. occidentalis* en el cultivo del crisantemo.

En Europa, Heugens *et al.* (1989) encontraron que el acefato, metamidofos, ometoato y diclorvos controlaron

RESUMEN

Se evaluaron los productos metiocarb (75% P.M) a 0.7 y 1.0 gramo de p.c./litro, tiocyclan hidrogeno oxalato (50% P.M) a 0.5 gramo de p.c./litro, carbofuran (44%F) a 0.5 cc de p.c./litro y aceite agrícola a 1cc/litro para el control del trips *Frankliniella occidentalis* en el cultivo del crisantemo. Los mejores resultados se obtuvieron con el tiocyclan hidrogeno oxalato con una eficiencia promedio de 64.2 a 71.9%.

eficazmente a *F. occidentalis*, con una mortalidad que osciló entre 88 y 96%, seguidos por carbofuran, clorpirifos y metomil con un rango de 82 a 84%.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de algunos insecticidas en el control de trips (*F. occidentalis*) en el cultivo del crisantemo.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos experimentos en la empresa Fides Plants S.A. ubicada en la localidad de Brasil, provincia de Alajuela, durante dos meses (13 de febrero al 13 de abril, 1992).

En ambos experimentos los seis tratamientos evaluados se dispusieron en bloques al azar con cuatro repeticiones de dos metros cuadrados cada una. Se utilizó la variedad "White Update", susceptible al ataque de *F. occidentalis*.

En la parcela útil, de 1.4 m² se contó el número de trips presentes en 20 plantas escogidas al azar, independientemente de su estado de desarrollo. Los insecticidas se aplicaron con una bomba manual de espalda, utilizando en cada aplicación un volumen de 0.75 litros de solución por parcela (3 litros por tratamiento).

Experimento N°1:

CUADRO 1. Productos químicos y dosis utilizadas en los tratamientos del experimento N°1. Alajuela, 1992.

TRATAMIENTOS	DOSIS POR LITRO DE AGUA
1) Aceite Agrícola	1cc
2) Testigo	---
3) Tiociclam hidrógeno oxalato (Evisect 50PM)	0.5g
4) Tiociclam hidrógeno oxalato (Evisect 50PM) + Triton	0.5g + 0.5cc
5) Metiocarb (Mesurol 50 PM)	0.7g
6) Metiocarb (Mesurol 50PM) + Triton	0.7g + 0.5cc

* Se hicieron tres aplicaciones; una cada cuatro días, para romper el ciclo de vida del insecto. Fechas de aplicación: 13, 17 y 21 de febrero, 1992.

** El Triton es una mezcla de alquilarlipolietoxilatos y dioctil-sulfoscianato de sodio + ingredientes inertes.

Recibido 21/01/93. Aprobado: 05/05/93

*Museo de Insectos y **Estación Experimental Fabio Baudrit. Escuela de Fitotécnica. Universidad de Costa Rica. Miembro del Programa de Apoyo Financiero a Investigadores del CONICIT.

Experimento N°2.

CUADRO 2. Productos químicos y dosis utilizadas en los tratamientos del experimento N°2. Alajuela, 1992.

TRATAMIENTO	DOSIS/LITRO DE AGUA
1) Tioxiclam hidrógeno oxalato (Evisect 50PM)	0.5g *
2) Metiocarb (Mesurol 50PM)	1.0g
3) Metiocarb (Mesurol 50PM) + Aceite Agrícola	1 g + 1cc
4) Metiocarb (Mesurol 50PM) + Aceite Agrícola	0.7g + 1cc
5) Carbofuran (Furadan 4F)	0.5cc
6) Testigo	----

* Los productos se aplicaron el 30 de marzo; 2,6 y 10 de abril, 1992.

RESULTADOS

Experimento N°1: Los resultados obtenidos durante las cinco evaluaciones se presentan en el cuadro 3:

CUADRO 3. Número total de trips por tratamiento en cada evaluación.

Tratamiento y dosis/litro	Evaluaciones				
	Previa (13/2)	17/2	21/2	25/2	2/3
1) Aceite Agrícola 1cc	16	10	24	18	4
2) Testigo	12	13	25	26	12
3) Evisect 50PM 0.5g	12	3	6	1	0
4) Evisect 50PM + Triton (p.5g + 0.5cc)	18	4	5	3	0
5) Mesurol 50PM 0.7g	20	15	17	12	7
6) Mesurol 50PM + Triton 0.7g + 0.5cc	27	15	7	11	5

El porcentaje de eficiencia de cada tratamiento, se determinó utilizando la fórmula de Henderson y Tilton (Nakano *et al.* 1981):

$$1 - \frac{\text{Testigo antes} \times \text{Tratamiento después}}{\text{Testigo después} \times \text{Tratamiento antes}} \times 100,$$

obteniéndose los resultados del cuadro 4:

CUADRO 4: Porcentajes de eficiencia de los tratamientos en cada evaluación. Alajuela, 1992.

Tratamiento dosis/litro	Evaluaciones				
	17/2	21/2	25/2	2/3	\bar{x}
1) Aceite Agrícola 1cc	36.6	-13.0	28.0	52.0	25.9
2) Evisect 50PM 0.5 g	77.0	- 4.0	84.0	100	64.2
3) Evisect 50 PM + Triton (0.5 g + 0.5cc)	79.5	35.0	43.0	100	64.4
4) Mesurol 50PM 0.7g	30.8	41.0	33.0	-26.0	19.7
5) Mesurol 50 PM + Triton 0.7g + 0.5cc	48.8	76.0	-51.0	2.0	19.0

Los datos de las evaluaciones fueron transformados para $\sqrt{x} + 1/2$ y las medias separadas por la prueba de Duncan (P=0.05) cuyos resultados se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 5: Separación de los tratamientos de acuerdo con la prueba de Duncan; P=0.05.

Tratamiento y dosis/litro	Media	Grupo
1) Testigo	2.150	a
2) Aceite Agrícola 1cc	2.014	a
3) Mesurol 50 PM 0.7g	1.946	a
4) Mesurol 50 PM + Triton 0.7g + 0.5cc	1.924	a
5) Evisect 50 PM + Triton (0.5g + 0.5cc)	1.386	b
6) Evisect 50 PM 0.5 g	1.225	b

* Medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

** C.V.: 15.338

Experimento N°2: Los resultados obtenidos en las cinco evaluaciones se muestran en el cuadro 6.

CUADRO 6. Número de trips por tratamiento registrados en cada evaluación. Alajuela, 1992.

Tratamiento dosis/litro	Evaluaciones				
	Previa (30/3)	2/4	6/4	10/4	14/4
1) Evisect 50 PM 0.5g	30	8	12	4	5
2) Mesurol 50 PM 1.0g	21	9	7	24	29
3) Mesurol 50 PM + Aceite Agrícola (1-0g + 1cc)	15	6	13	13	23
4) Mesurol 50 PM + Aceite Agrícola (0.7g + 1cc)	25	15	9	15	20
5) Carbofuran (Furadan 4F)	19	4	20	12	14
6) Testigo	30	17	29	34	41

La fórmula para el cálculo de eficiencia que mejor se ajustó fue la propuesta por Abbott (Nakano *et al.*, 1981):

$$\frac{\text{Testigo} - \text{Tratamiento}}{\text{Testigo}} \times 100,$$

obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO 7. Porcentajes de eficiencia de los tratamientos en cada evaluación.

Tratamiento dosis/litro	Evaluaciones				
	2/4	6/4	10/4	14/4	\bar{x}
1) Evisect 50 PM 0.5g	52.94	58.62	88.23	87.80	71.90
2) Mesurol 50 PM 1.0g	47.05	75.86	29.41	29.26	45.40
3) Mesurol 50 PM + Aceite Agrícola (1.0g + 1cc)	64.70	55.17	61.76	43.90	56.38
4) Mesurol 50 PM + Aceite Agrícola (0.7g + 1cc)	11.76	68.96	55.88	51.21	46.95
5) Carbofuran (Furadan 4F)	76.47	31.03	64.70	65.85	59.51

Para el análisis estadístico se transformaron los datos para $\sqrt{x} + 1/2$ y se separaron las medias por la prueba de Duncan (P=0.05). (Cuadro 8)

CUADRO 8. Separación de las medias de acuerdo con la prueba de Duncan (P=0.05)

Tratamiento	Media	Grupo
Testigo	2.776	a
Mesuroi 50 PM 1g	2.011	b
Mesuroi 50 PM + Aceite Agrícola (1g + 1cc)	1.905	b
Mesuroi 50 PM + Aceite Agrícola (0.7g + 1cc)	1.848	b
Furadan 4F	1.832	b
Evisect	1.440	b

* Medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.
** C.Vr 15.515

DISCUSION

En los dos experimentos, los mejores resultados se obtuvieron con tiociclam, con una eficiencia de 64 a 71.9% para el 1° y 2° experimento respectivamente. Es probable que el efecto sistémico localizado de ese producto lo haya favorecido significativamente.

El metiocarb a una dosis de 0.7 g de producto comercial (pc)/l no dio buenos resultados, ya que su eficiencia en el primer experimento alcanzó un promedio de 19.7%.

El aceite agrícola presentó una eficiencia de 25.9%, pero su utilización en mezcla con el metiocarb a dosis de 0.7 g pc/l aumentó el control en aproximadamente 27%, al compararlo con los resultados obtenidos a una dosis de 0.7 g pc/l utilizada en el primer experimento.

El triton no aumentó la eficiencia de los dos insecticidas (Experimento N°1), por lo que su uso no es aconsejable en el combate de *F. occidentalis*.

En el experimento N°2, el metiocarb a 1 g pc/l presentó aproximadamente 11% más eficiencia al usarlo en conjunto con el aceite agrícola, por lo cual se recomienda su uso en el cultivo del crisantemo.

No se observaron síntomas de fitotoxicidad; sin embargo, es importante hacer pruebas en otras variedades de crisantemo. Estos estudios deben hacerse también en flor abierta, dado que en esa fase es común la presencia de *F. occidentalis*.

Al mezclar el metiocarb (0.7 g pc/l) con el aceite agrícola (1cc/l) hubo una eficiencia 1.5% más alta que en el tratamiento con metiocarb a una dosis de 1.0 g pc/l. En este caso los cálculos de costos de combate juegan un papel importante, ya que es necesario verificar si la disminución de 0.3 g/l de metiocarb compensa económicamente el incremento de 1cc de aceite agrícola por cada litro. Además una diferencia de eficiencia de 1.5% es muy pequeña a nivel de campo y también a nivel estadístico, al punto de que no hubo diferencias significativas entre estos tratamientos (Cuadro 8).

El carbofuran mostró un buen control al presentar una eficiencia de 59.51% siendo inferior únicamente al tiociclam, por lo que su uso se acopla muy bien a un programa de rotación de insecticidas.

Todos los tratamientos difirieron del testigo y no entre ellos a nivel estadístico, lo cual nos hace suponer que cualquiera de los tratamientos es bueno, no obstante, el análisis estadístico no mide los potenciales de reproducción

del insecto, por lo que en términos biológicos y prácticos, el análisis no debe tomarse como una única fuente de interpretación y si, auxiliado con las fórmulas de cálculo de eficiencia. Esto es importante a medida que analizamos las exigencias de las autoridades fitosanitarias, ya que la presencia de trips ha provocado el rechazo de varios embarques de flores. En Costa Rica no existe un número establecido de individuos permitidos por ramo de crisantemo, por lo que productos que ofrezcan una menor probabilidad de infestación serían los que mejor se adaptan a los requisitos de exportación.

Ambos experimentos obedecieron a un proceso de selección de productos y dosis, no obstante existe la posibilidad de aumentar la dosificación de los productos al punto de obtener una mayor eficacia a un costo razonable.

La rotación de productos en el combate de los trips es de suma importancia, ya que los costos de desarrollo de nuevos insecticidas son cada vez más altos y los sitios de acción de estos más escasos. Todo esto debido, en gran parte, a que la eficiencia de desarrollo de resistencia del insecto se favorece ampliamente por el uso inadecuado de los insecticidas. □

AGRADECIMIENTOS

A: William Ramírez B. por su colaboración en la corrección del artículo y a la empresa Fides Plants por su apoyo financiero.

BIBLIOGRAFIA

- BENDER, D.A & MORRISON, W.P. 1989. Species composition and control of thrips in Texas high plains onions. *J. Agric. Entomol* 6(4): 257 - 263.
- HEUGENS, A.; BUYSE, G & VERMAERKE, D. 1989. Control of *Frankliniella occidentalis* on *Chrysanthemum indicum* with pesticides. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* 54/3b. pp 975 - 982.
- KAWAI, A. 1990. Control of *Thrips palmi* Karny in Japan. *JARQ.* 24(1): 43 -48
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. 1981. *Entomologia Económica.* Sao Paulo, Brasil. Livroceres. 314 p.

AREA DE FITOPROTECCION
Publicaciones en Venta

ACAROS FITOFAGOS DE AMERICA CENTRAL:
GUIA ILUSTRADA



R. OCHOA, H. AGUILAR
y C. VARGAS

\$ 30.00

EFFECTO DE VARIOS INSECTICIDAS SOBRE *Liriomyza huidobrensis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) Y SU PARASITOIDE *Diglyphus isaea* Walker (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)*

Pablo Ochoa Chavarría**
Manuel Carballo Vargas***

ABSTRACT

This study was carried out during March and June 1991 to determine the effect of cartap, cyromazine, avermectin thiocyclan-hydrogenoxalate and methamidophos on the mortality of *Liriomyza huidobrensis* Blanchard and on the different stages in the life cycle of its parasitoid *Diglyphus isaea* Walker. The larval mortality of *L. huidobrensis* was above 80% with cyromazine, methamidophos and avermectin, 56% with cartap, 20% with thiocyclan and 4% with the control. Adult mortality reached 100% with methamidophos, thiocyclan and cartap, while cyromazine and avermectin did not affect this stage. The mortality of immature stages of *D. isaea* with cartap and thiocyclan was above 97%, with methamidophos was 70% and with cyromazine and avermectin was less than 20%. Cartap, thiocyclan and methamidophos caused a 100% adult mortality, while cyromazine and avermectin had no effect on the adults of this parasitoid.

INTRODUCCION

El minador de la hoja, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), caracterizado normalmente como plaga secundaria, surgió a inicios del año 1989 como plaga primaria de hortalizas en la zona norte de Cartago y otras áreas hortícolas de Costa Rica (Romero 1991). Este insecto causó grandes pérdidas en la producción de cultivos como papa, lechuga, apio, frijol y remolacha.

Aunque *L. huidobrensis* ya estaba presente en Costa Rica, se considera que su explosión como plaga primaria se debió al uso excesivo de insecticidas de amplio espectro que provocó la aparición de individuos resistentes, así como la consecuente eliminación de enemigos naturales al aumentar las dosis para tratar de controlar esta plaga. Se evaluó gran cantidad de insecticidas, de los cuales el Vertimec^R (abamectina), el Trigard^R (ciromazina), el Padan^R (cartap) y el Evisect^R (tiocyclan-hidrogenoxalato), dieron buenos resultados (Comité Técnico de *Liriomyza* 1990).

Con relación al control biológico, se identificaron cuatro especies de himenópteros, entre los cuales se encontró a *Diglyphus* sp., un ectoparasitoide larva-larva de la familia Eulophidae, como uno de los más efectivos (Carballo et al. 1990). El período de huevo y larva de este parasitoide dura de 7 a 9 días a una temperatura de 22-25°C. La larva de *Diglyphus* es hialina en sus extremos, café claro en su parte central y se torna verde a medida que se desarrolla (Carballo et al. (1990). La larva alcanza un tamaño aproximado a la quinta parte de la larva del minador en su tercer estadio (Sarmiento et al. 1986). El período de pupa dura de 6 a 8 días a 22-25°C (Carballo et al. 1990). El cuerpo del adulto es negro brillante y sus patas presentan franjas ne-

RESUMEN

Este trabajo se realizó entre marzo y junio de 1991 para determinar el efecto de los insecticidas cartap, ciromazina, abamectina, tiocyclan-hidrogenoxalato y metamidofos sobre la mortalidad de larvas y adultos de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard y sobre los diferentes estadios del ciclo de vida de su parasitoide *Diglyphus isaea* Walker. La mortalidad de larvas de *L. huidobrensis* con ciromazina, metamidofos y abamectina fue superior al 80%, con cartap fue de 56% y con tiocyclan y el testigo fue de 20% y 4% respectivamente. La mortalidad de adultos de *L. huidobrensis* alcanzó el 100% con metamidofos, tiocyclan y cartap mientras que ciromazina y abamectina no afectaron este estado de la plaga. El cartap y el tiocyclan causaron una mortalidad de estados inmaduros de *D. isaea* superior al 97%, con metamidofos fue de 70% y con ciromazina y abamectina fue inferior al 20%. El cartap, tiocyclan y metamidofos causaron una mortalidad de adultos de *D. isaea* del 100% mientras que ciromazina y abamectina no afectaron los adultos de este parasitoide.

gras. Sus alas presentan venación poco desarrollada, antenas formadas por 8 segmentos y su tamaño es variable con una longitud promedio de 1.48 mm (Sarmiento et al. 1986).

Diglyphus parasita el segundo estadio larval de *Liriomyza* sp., ovipositando sobre la larva a través de la epidermis de la hoja. Su larva se desarrolla fuera de la larva del minador alimentándose por medio de punciones (Sarmiento et al. 1986).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de ciromazina, abamectina, cartap, tiocyclan-hidrogenoxalato y metamidofos, sobre *Diglyphus* sp., controlador biológico de *L. huidobrensis*. Los objetivos específicos fueron:

- Definir la tolerancia de los estados de huevo, larva, pupa y adulto de *Diglyphus* sp. a estos insecticidas.
- Determinar el efecto de estos insecticidas sobre larvas y adultos de *L. huidobrensis*.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó entre mayo y junio de 1991, en el Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, a 9° 53' latitud norte y 83° 30' longitud oeste, a 602 msnm, con temperatura promedio de 22.67°C y humedad relativa de 89.74%.

Recibido: 02/10/92. Aprobado: 05/05/93

*Parte de la tesis del primer autor. Universidad de Costa Rica, Sede Regional del Atlántico, Turrialba, Costa Rica.

**Universidad de Costa Rica, Sede Regional del Atlántico, Turrialba, Costa Rica.

***CATIE. Área de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.

El efecto de los insecticidas se evaluó en tres fases. En la fase inicial se evaluaron sobre las larvas y adultos de *L. huidobrensis*. En la segunda se evaluó el efecto sobre los estados de huevo, larva y pupa de *D. isaea* y en la tercera, se evaluó el efecto de los insecticidas sobre adultos de *D. isaea*.

Las larvas de *Liriomyza* y del parasitoide necesarias para la obtención de adultos y larvas utilizadas en el experimento se extrajeron del follaje de papa y remolacha infestado con larvas del minador, parasitadas y sin parasitar por *D. isaea*. Este material se recolectó en las localidades de Paso Ancho de Pacayas y Cot de Cartago. Una vez en el laboratorio, este material se confinó en jaulas de 40x40x40 cm hasta la emergencia de adultos de *Liriomyza* y *D. isaea*, los cuales se alimentaron con miel de abeja.

Para obtener las larvas del minador, se sembró frijol en macetas plásticas y se mantuvieron en invernadero hasta ocho días después de la siembra. Una vez desarrolladas las hojas primarias de las plántulas, se trasladaron al laboratorio para la oviposición de *L. huidobrensis*. En las macetas con tres o cuatro plántulas de frijol se colocó un recipiente plástico, cilíndrico de aproximadamente 20 cm de altura por 10 cm de diámetro, aireado mediante una abertura en el extremo superior y dos laterales cubiertas con malla fina. Diez parejas de *Liriomyza* de tres días fueron colocadas en las jaulas para que ovipositaran en las hojuelas de las plántulas. A los adultos se les suministró alimento alternativo mediante un disco de papel de filtro impregnado con solución de miel de abeja. Los adultos y las jaulas fueron retiradas después de 48 horas. Las plantas de frijol se mantuvieron hasta que las larvas de *Liriomyza* alcanzaron su segundo estadio, las cuales se utilizaron en las fases siguientes.

FASE I: Efecto de los insecticidas sobre la mortalidad de larvas y adultos de *L. huidobrensis*.

Aplicación a larvas: Se asperjaron hojas de frijol que contenían *L. huidobrensis* en su segundo estadio larval, contadas con la ayuda de un estereomicroscopio, con las soluciones de los insecticidas (Cuadro 1). Luego se secaron al aire y se colocaron en cajas de petri. Con un orificio de 1.5 cm de diámetro en la tapa y cubierto de malla fina para proveer aireación interna. Previamente se colocó un disco de papel de filtro humedecido, al fondo de cada caja para proveer humedad. Se hicieron evaluaciones de mortalidad a las 2, 24, 48 y 72 horas.

Aplicación a adultos: Se aplicaron 0.30 ml de la concentración adecuada de cada insecticida (Cuadro 1) a un disco de papel filtro, secado al aire durante una hora. Estos discos se colocaron en las cajas de petri acondicionadas. Se introdujeron diez adultos de *Liriomyza* por repetición y las evaluaciones de mortalidad se hicieron a las 2, 24, 48 y 72 horas.

Fase II: Efecto de los insecticidas sobre los estados de huevo, larva y pupa de *D. isaea*.

Obtención de las larvas de *D. isaea*. Hojas primarias de frijol que contenían larvas de *Liriomyza*, de cinco días, contadas con ayuda de un estereomicroscopio, se colocaron en cajas petri plásticas. Cada caja se tomó como una repetición. En el fondo de las cajas se colocó un disco de papel de filtro humedecido, con el objeto de mantener humedad en el interior de la caja. Tres hembras adultas de *D. isaea* se introdujeron en las cajas para que parasitaran las larvas del minador. Las hembras se retiraron después de 24 horas cuando un alto porcentaje de larvas del minador se encontraban parasitadas.

Aplicación de los insecticidas. Los insecticidas se aplicaron sobre las hojuelas de frijol con larvas del parasitoide, las cuales se mantuvieron dentro de las cajas de petri acondicionadas. La aplicación se realizó con un microaspersor y en las dosis señaladas en el Cuadro 1, utilizando 0.30 ml de la solución. Los tratamientos evaluados fueron los insecticidas y su aplicación en diferentes estados del ciclo de vida del parasitoide, más un testigo sin aplicación.

Las aplicaciones se realizaron en los siguientes estados del ciclo de vida del parasitoide:

- Huevo (el día de la parasitación)
 - Larva pequeña (2 días después de parasitación)
 - Larva grande (5 días después de la parasitación)
 - Pupa (8 días después de la parasitación)
- (Cada tratamiento comprendía tres repeticiones).

Fase III: Aplicación a los adultos de *D. isaea*.

En esta fase se utilizó la misma metodología empleada en la fase I para la aplicación a los adultos de *L. huidobrensis*. Diez parasitoides adultos se introdujeron en cada caja y se les puso una solución de miel de abeja como alimento. La mortalidad de los parasitoides se evaluó a las 2, 24, 48 y 72 horas, comparando los resultados contra un testigo sin aplicación. Se empleó un diseño irrestricto al azar con seis tratamientos y tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de los insecticidas sobre larvas y adultos de *L. huidobrensis*. Ciromazina, metamidophos y abamectina produjeron la mayor mortalidad de larvas de *L. huidobrensis* (Fig. 1a). Ciromazina y metamidophos causaron un 100% de mortalidad, abamectina presentó un 83%, sin mostrar diferencias significativas con los insecticidas anteriores. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Schuster y Everett (1982, 1983) en pruebas de laboratorio, donde estos

CUADRO 1. Insecticidas y dosis utilizadas en los tratamientos.

NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMERCIAL	FORMULACION	GRUPO TOXICOLOGICO	DOSIS/ LITRO
abamectina	Vertimec	75 SL	Natural	3 ml/l
ciromazina	Trigard	75 PM	Regulador crec.	0.39 g/l
cartap	Padan	50 PS	Tionocarbamato	3.2 g/l
tiocyclan	Evisect	50% PS	Organoazufrado	2.3 g/l
metamidofos	Tamarón	600 SL	Organofosforado	3 ml/l

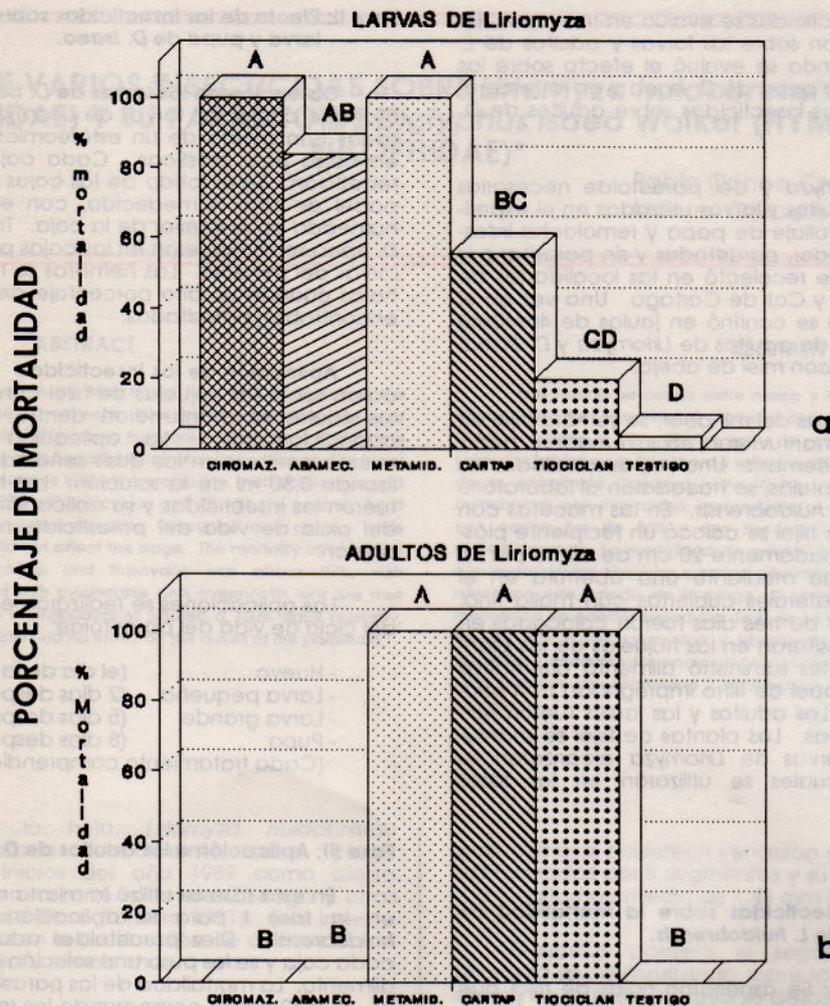


Fig. 1 Efecto de los insecticidas sobre larvas (a) y adulto (b) de *Liriomyza huidobrensis* evaluados en el laboratorio.

insecticidas causaron alta mortalidad en larvas de *L. trifolii*. El cartap causó un 56% de mortalidad mientras que con el tiocyclan y el testigo se presentó un 20 y un 4% respectivamente.

Metamidophos, tiocyclan y cartap mataron 100% de adultos de *L. huidobrensis*, mientras que abamectina y ciromazina no afectaron este estado de la plaga, al igual que el testigo (Fig. 1b). Estos resultados no difieren de los de Schuster y Everett (1982, 1983) quienes encontraron que el metamidophos presentó mortalidades superiores al 80%, mientras que ciromazina y abamectina no afectaron a los adultos de *L. trifolii*. Con respecto al tiocyclan y el cartap los resultados obtenidos concuerdan con los logrados en pruebas de campo por el Comité Técnico de *Liriomyza* (1990).

El insecticida más efectivo contra larvas y adultos de *L. huidobrensis* fue el metamidophos con un 100% de mortalidad. El ciromazina y el abamectina presentaron un excelente control de larvas, pero no de adultos, resultado que es de esperar ya que ambos son larvicidas. El cartap que mató el 100% de los adultos también funcionó contra larvas pero en un grado intermedio mientras que el tiocyclan solo fue efectivo contra adultos de *L. huidobrensis*.

Efecto de los insecticidas sobre diferentes estadios de *D. isaea*. El cartap y el tiocyclan causaron una mortalidad de estados inmaduros de *D. isaea* de 99.3 y 97.8%, respectivamente, sin mostrar diferencias estadísticas entre ellos (Fig. 2a). Estos resultados concuerdan con los del Comité Técnico de *Liriomyza* (1990) y Carballo *et al.* (1990) quienes informan que estos insecticidas afectan en gran medida las poblaciones del parasitoide. El metamidophos, aunque presentó diferencias estadísticas significativas con el cartap y el tiocyclan, causó una mortalidad del 70.2%. Esto concuerda con Poe *et al.* (1978) quienes encontraron que el metamidophos aplicado solo y en mezcla con acephate controló bien la *Liriomyza* en tomate, pero causó un efecto negativo sobre los parasitoides. El abamectina y el ciromazina causaron un 18.3% y un 4.6% de mortalidad en *D. isaea* sin haber diferencias estadísticas con el testigo (Fig. 2a). Estos resultados concuerdan con los de Hara (1986), Oetting (1986) y Comité Técnico de *Liriomyza* (1990).

Como algunos insecticidas afectaron en forma diferente cada uno de los estados del ciclo de vida de *D. isaea*, se realizó un análisis de varianza y pruebas de Tukey para conocer el efecto de los insecticidas evaluados sobre cada estadio del ciclo de vida de *D. isaea* (Fig. 2b a 2f).

PORCENTAJE DE MORTALIDAD

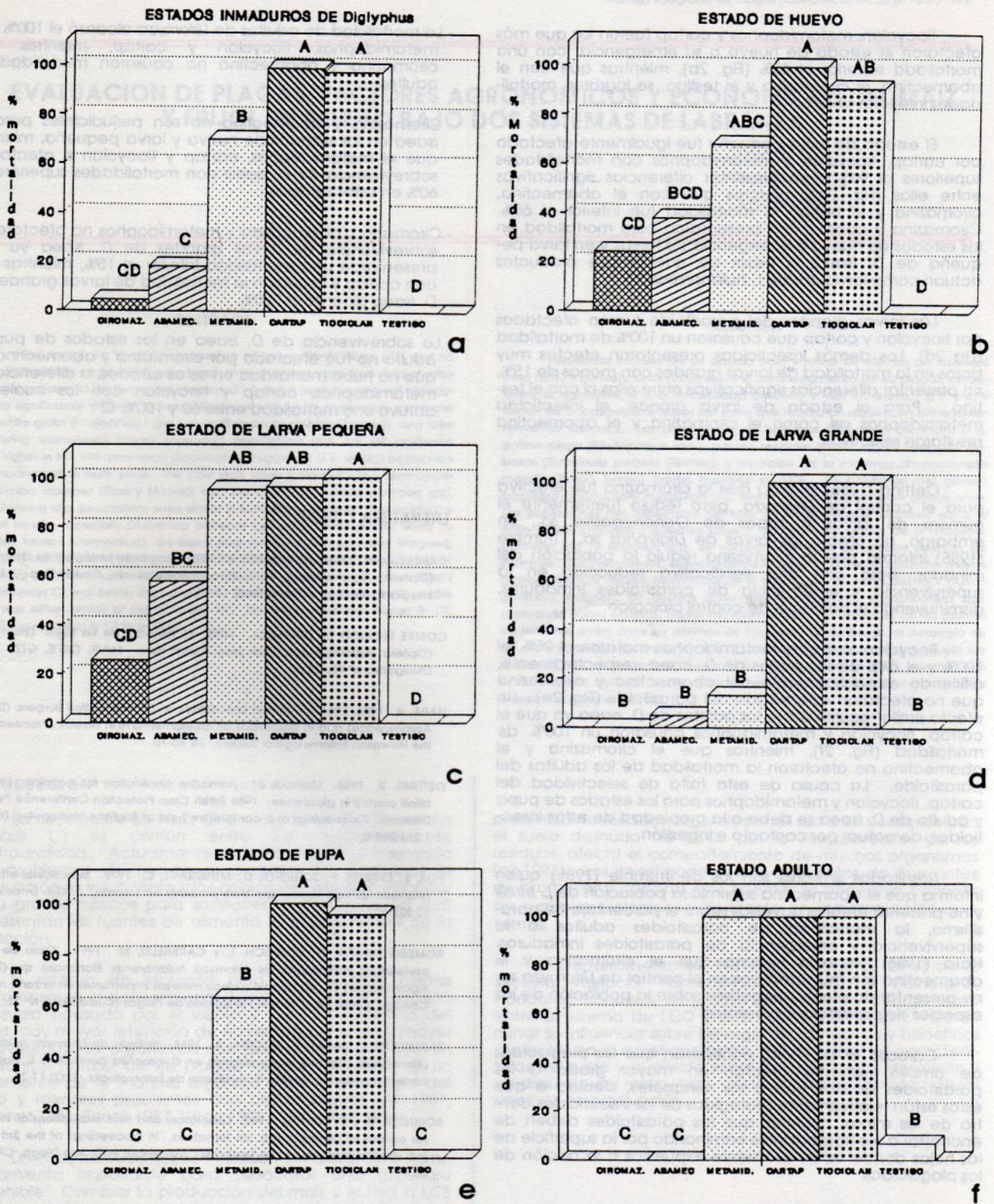


Fig. 2 Efecto de los insecticidas sobre la mortalidad de estados inmaduros (a), huevos (b), larvas pequeñas (c), larvas grandes (d), pupa (e) y adultos (f) de *Diglypus isaea* evaluados en el laboratorio.

Tiocyclan, metamidophos y cartap fueron los que más afectaron el estado de huevo o su emergencia, con una mortalidad superior al 65% (Fig. 2b), mientras que con el abamectina, el ciromazina y el testigo, se lograron mortalidades inferiores al 40%.

El estado de larva pequeña fue igualmente afectado por cartap, tiocyclan y metamidophos con mortalidades superiores al 90% y sin presentar diferencias significativas entre ellos (Fig. 2c), mientras que con el abamectina, ciromazina y el testigo la mortalidad fue inferior al 60%. Ciromazina y abamectina presentaron baja mortalidad en los estados de huevo o emergencia de larvas y en larva pequeña de *D. isaea*, a pesar de que ambos productos actúan como larvicidas de *L. huidobrensis*.

Las larvas grandes del parasitoides fueron afectadas por tiocyclan y cartap que causaron un 100% de mortalidad (Fig. 2d). Los demás insecticidas presentaron efectos muy bajos en la mortalidad de larvas grandes con menos de 15%, sin presentar diferencias significativas entre ellos ni con el testigo. Para el estado de larva grande, el insecticida metamidophos así como el ciromazina y el abamectina resultaron selectivos.

Oetting (1986) informa que la ciromazina fue efectiva para el control de *Liriomyza*, pero redujo fuertemente el número de larvas y pupas de *Oenonogastra* sp., sin embargo, no afectó las larvas de *Diglyphus* sp. Trumble (1985) informa que la ciromazina redujo la población del minador, pero con una significativa reducción en la supervivencia y emergencia de parasitoides inmaduros, disminuyendo el potencial de control biológico.

Tiocyclan, cartap y metamidophos mataron el 95%, el 100% y el 64% de las pupas de *D. isaea*, respectivamente, difiriendo estadísticamente del abamectina y ciromazina que no afectaron este estado del parasitoides (Fig. 2e). Un efecto similar ocurrió sobre los adultos de *D. isaea* ya que el cartap, tiocyclan y metamidophos causaron un 100% de mortalidad (Fig. 2f), mientras que el ciromazina y el abamectina no afectaron la mortalidad de los adultos del parasitoides. La causa de esta falta de selectividad del cartap, tiocyclan y metamidophos para los estados de pupa y adulto de *D. isaea* se debe a la propiedad de estos insecticidas, de actuar por contacto e ingestión.

Resultados similares son los de Trumble (1985) quien informa que el abamectina suprimió la población de *L. trifolii* y no presentó efectos adversos sobre el porcentaje de parasitismo, la mortalidad de parasitoides adultos o la supervivencia y emergencia de parasitoides inmaduros. Hara (1986) también informa que el ciromazina y el abamectina son muy efectivos en el control de *Liriomyza* sp., no presentando efectos negativos sobre la población de las especies de parasitoides presentes.

Carballo *et al.* (1990) consideran que los plaguicidas de amplio espectro afectan en mayor grado a los parasitoides adultos que a los minadores, debido a que éstos están relativamente protegidos de los insecticidas dentro de las minas, mientras que los parasitoides deben de encontrar a sus hospedantes caminando por la superficie de las hojas donde están altamente expuestos a la acción de los plaguicidas.

CONCLUSIONES

- Ciromazina, abamectina y metamidophos causaron mortalidades en larvas de *Liriomyza* en porcentajes superiores al 83%, mientras que cartap y tiocyclan mataron menos del 55%.

- La mortalidad de adultos de *Liriomyza* alcanzó el 100% con metamidophos, tiocyclan y cartap, mientras que ciromazina y abamectina no causaron mortalidad en adultos.
- Ciromazina y abamectina no son perjudiciales para *D. isaea* en los estados de huevo y larva pequeña, mientras que el metamidophos, cartap y tiocyclan sí afectan la supervivencia de *D. isaea* con mortalidades superiores al 60% en estos estados.
- Ciromazina, abamectina y metamidophos no afectaron la supervivencia de larvas grandes de *D. isaea* ya que presentaron una mortalidad inferior al 15%, mientras que con cartap y tiocyclan la mortalidad de larvas grandes de *D. isaea* alcanzó el 100%.
- La supervivencia de *D. isaea* en los estados de pupa y adulto no fué afectada por ciromazina y abamectina, ya que no hubo mortalidad en estos estados, a diferencia del metamidophos, cartap y tiocyclan con los cuales se obtuvo una mortalidad entre 60 y 100%. □

LITERATURA CITADA

- CARBALLO, M.; LEON, R.; RAMIREZ, A. 1990. Combate biológico de *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 16:4-11.
- COMITE TECNICO DE LIRIOMYZA. 1990. El "minador de las hojas" *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae). San José, Costa Rica. MAG, CATIE, GTZ. Boletín Divulgativo Nº 95. 25 p.
- HARA, A. 1986. Effect of certain insecticides on *Liriomyza trifolii* Burgess, (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids on chrysanthemums in Hawaii. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society. 26: 65-70.
- OETTING, R. 1986. Methods of cyromazine application for leafminer, *Liriomyza trifolii* control in glasshouse. 1986 British Crop Protection Conference Pest and Diseases. Proceedings of a conference held at Brighton Metropoles, England. 1:263-269 p.
- POE, S.; EVERETT, P.; SCHUSTER, D.; MUSGRAVE, C. 1978. Insecticidal effects on *Liriomyza sativae* larvae and their parasites on tomato. J. Ga. Entomol. Soc. 13:322-327.
- ROMERO ZUÑIGA, H.; ZOEIBISCH, T. y CARBALLO, M. 1991. Ciclo de vida y preferencia alimentaria de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard sp. (Diptera: Agromyzidae) en papa, apio y cinco malezas importantes en la zona norte de Cartago, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) Nº 22: 1-4.
- SARMIENTO, J.; SARAY, P.; ACOSTA, A. 1986. Biología de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) en *Gypsophila paniculata* L. bajo invernadero comercial. Revista Colombiana de Entomología. 12(2):17-25.
- SCHUSTER, D. y EVERETT, H. 1982. Laboratory and field evaluations of insecticides for control of *Liriomyza* spp. on tomatoes. In Proceedings of the 3rd Annual Industry Conference on the Leafminer, November 8-10. San Diego, CA. p 20-30.
- _____. 1983. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to insecticides on tomato. J. Econ. Entomol. 76(5):1170-1174.
- TRUMBLE, J. 1985. Integrated Management of *Liriomyza trifolii*. Influence of abamectin, cyromazine and methomyl on leafminer ecology in celery. Agriculture Ecosystems and Environment. 12(3):181-188.

EVALUACION DE PLAGAS, FACTORES AGRONOMICOS Y ECONOMICOS DEL MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO BAJO DOS SISTEMAS DE LABRANZA

Jaime Vega*

Roni Muñoz*

Abelino Pitty*

ABSTRACT

Initial results of a long term evaluation of conventional tillage (CT) and no tillage (NT) effects on pest behavior, agronomic characteristics, and yield of relay cropped maize and dry beans are presented. P and K were the only soil characteristics significantly different among tillage systems. Ants (*Solenopsis geminata* (F.)), white grubs (*Phyllophaga* spp.), slugs (*Sarasinula plebeia* (Fischer)), and false measuring worm (*Mocis latipes* (Guenee)) populations and ear rot incidence were higher in NT. Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)) population was inconsistent in both years. The corn stalk borer (*Diatraea* spp.), leafhopper (*Empoasca kraemeri* (Ross y Moore)) and ear corn insect pests, *Diatraea* spp. and *Geraeus* spp. populations were similar in both tillage systems. The incidence of leaf beetle, especially *Diabrotica balteata* LeConte, sweet potato white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)), dry bean pod weevil (*Apion godmani* Wagner), earwigs (*Doru taenitum* (Dorhn)) and *Spodoptera* spp. (ear worm) were higher at CT. Maize plant development was similar in both tillage systems. Dry bean plant growth under CT was better than under NT. Soil moisture was higher in NT. Maize yield was either similar or higher under NT. Dry bean yield was higher in CT. Benefits were higher in CT than in NT.

INTRODUCCION

La asociación de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es común entre los agricultores de centroamérica. Actualmente su producción es mermada por problemas de manejo y plagas. En ocasiones la producción es insuficiente y los gobiernos necesitan importar estos granos básicos para satisfacer la demanda, ya que representan las fuentes de alimento más importantes de la población.

El sistema de labranza cero (LCE) ofrece ciertas ventajas sobre el convencional (LCO). Se reduce la erosión del suelo causada por el viento y por la escorrentía del agua, hay mayor retención de humedad del suelo y mayor biodiversidad de organismos que posiblemente promueven un control natural de las plagas; también se presenta un incremento de la materia orgánica y de la porosidad del suelo y menores problemas con ciertas plagas (All 1987, Sánchez 1981, Shenk 1987, Vega 1990 y Pitty *et al.* 1991).

Diversas instituciones se interesan en utilizar LCE como herramienta importante para desarrollar una agricultura sostenible. Cambiar la producción del maíz y el frijol a LCE implica modificaciones drásticas en el agroecosistema. La

RESUMEN

Resultados iniciales de un estudio para evaluar los efectos de labranza cero (LCE) y convencional (LCO) sobre el comportamiento de las plagas, características agronómicas y la rentabilidad del maíz y frijol en relevo. El P y el K fueron las únicas características del suelo que mostraron diferencias entre los sistemas de labranza. Las poblaciones de hormigas (*Solenopsis geminata* (F.)), gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), gusano medidor (*Mocis latipes* Guenee), babosas (*Sarasinula plebeia* (Fischer)) y pudrición de la mazorca (*Stenocarpella maydis* (Berck) Sutton) fueron mayores en LCE. La población del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)) fue inconsistente en ambos años. Las poblaciones del barrenador del tallo de las gramíneas (*Diatraea* spp.), el lorito verde (*Empoasca kraemeri* (Ross y Moore)) y las plagas de la mazorca, *Diatraea* spp. y *Geraeus* spp. se comportaron igual en ambos sistemas de labranza. Los crisomélidos, especialmente *Diabrotica balteata* LeConte, mosca blanca (*Bemisia tabaci* (Gennadius)), el picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* Wagner), las tijeretas (*Doru taenitum* (Dorhn)), y *Spodoptera* spp. (actuando como elotero), fueron mayores en LCO. El desarrollo de las plantas de maíz fue similar entre los sistemas de labranza. Sin embargo, el desarrollo de las plantas de frijol fue mejor en LCO. La retención de humedad del suelo fue mayor en LCE. El rendimiento del maíz fue similar o mayor en LCE, mientras que el rendimiento del frijol tendió a ser mayor en LCO. La mayor rentabilidad la presentó el sistema de LCO.

presencia de residuos vegetales en el suelo en contraste con el suelo desnudo de LCO, por la incorporación de los residuos, afecta el comportamiento de muchos organismos (All 1986). Los investigadores son conscientes de que antes de promover y adoptar este sistema, es necesario conocer los cambios biológicos y su efecto en nuestros agroecosistemas.

El Departamento de Protección Vegetal (DPV) de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras, conduce un ensayo comparativo a largo plazo entre el sistema de LCO y LCE. Los objetivos son: - Determinar su influencia sobre los organismos nocivos y benéficos presentes en el agroecosistema. - Determinar las características del suelo y el efecto sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz y frijol. - Y estudiar la rentabilidad de los sistemas de producción.

Recibido: 02/04/92. Aprobado: 07/08/92

Publicación DPV-EPA No. 320

*Sección de malezas-labranzas. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. P.O. Box 93. Tegucigalpa, Honduras

MATERIALES Y METODOS

Estudio realizado en la EAP, El Zamorano, Honduras, a 14° 00' de latitud y a 87° 00' de longitud, a una altitud de 800 msnm y temperatura mínima promedio de 18.5°C y máxima de 29.7°C. La precipitación promedio anual es de 1089 mm.

Este estudio se inició en 1987 en un terreno no cultivado por aproximadamente treinta años. El área se asignó por mitades a LCE y LCO. Se reportan los datos generados durante 1989 y 1990. Anteriormente, Valdivia *et al.* (1989) reportaron los dos primeros años de estudio realizado en este terreno.

El maíz se sembró en seis réplicas de 1500 m² cada una, mientras que el frijol se sembró en réplicas de 900 m², localizadas en el centro de las parcelas donde se sembró el maíz.

El suelo se analizó cada año para evaluar el efecto de los dos sistemas de labranza sobre sus características químicas. Las muestras de suelo se recolectaron a 10 cm de profundidad, una semana antes de sembrar el maíz. Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelos de la EAP. En ambos años el manejo ha sido semejante pero con algunas variantes (Cuadro 1).

CUADRO 1. Manejo del sistema maíz y frijol en relevo bajo labranza convencional y cero durante 1989 y 1990.

MANEJO	1989	1990
Maíz		
Variedad	Híbrido H-27	Híbrido H-27
Método de siembra	Manual (espeque)	Manual (espeque)
Fecha de siembra	7-15 junio	1-6 junio
Distancia de siembra	90 x 45 cm	90 x 45 cm
Semillas por postura	3-4-3	3-4-3
Fertilización a siembra	115 kg/ha 18-46-0	115 kg/ha 18-46-0
Fertilización nitrógeno (30 DDSM)	85 kg/ha urea 46t	85 kg/ha urea 46t
Frijol		
Variedad	Catrachita	DOR 364
Método de siembra	Manual (espeque)	Manual (espeque)
Fecha de siembra	5-6 octubre	18-24 septiembre
Distancia de siembra	45 x 30 cm	45 x 30 cm
Semillas por postura	3-4-3	3-4-3

En 1989 la preparación del terreno en LCO consistió en tres pases de rastra, mientras en 1990 se aró una vez y se rastreó tres veces. En LCE se aplicó glifosato a 0.5 kg ia/ha en forma localizada para controlar las malezas perennes antes de sembrar el maíz. Luego se hizo una aplicación uniforme de paraquat a 1.0 kg ia/ha para controlar las malezas al momento de la siembra. En ambos sistemas de labranza se aplicó atrazina en preemergencia a 1.25 kg ia/ha y metolachlor a 1.25 kg ia/ha para controlar las malezas de hoja ancha y gramíneas, respectivamente. Paraquat, atrazina y metolachlor se mezclaron en la bomba de mochila y se aplicó después de la siembra, pero antes de la germinación del maíz. El control en frijol se basó en aplicaciones postemergentes de bentazon a 1.5 kg ia/ha para controlar las malezas de hoja ancha, mientras que para las gramíneas se utilizó fluzafop-p a 1.0 kg ia/ha. Las prácticas de manejo de malezas fueron similares durante los años de estudio.

El maíz se deshojó al llegar a la madurez fisiológica y se quemaron las hojas; inmediatamente después se sembró el frijol. Las lluvias constantes en el inicio de la postera de 1989 causaron el acame del maíz en seis de las ocho parcelas de LCO. Esto obligó a cosechar y remover las plantas de maíz de las parcelas inundadas para evitar que se pudriera y para que el terreno se secara y permitiera la siembra del frijol en postera. Las dos parcelas de LCO donde el maíz no se

acamó, se manejaron de acuerdo con el sistema de producción. Este último manejo se le dio a todas las parcelas de LCE, ya que ninguna presentó problemas de anegamiento.

Muestreos de Plagas del Maíz. En agosto de 1990 se muestrearon las poblaciones de hormigas en los dos sistemas de labranza. Se colocaron seis platos petrí en cada sistema y en cada uno se colocaron 5 g de atún (Marca: Ybarra) como atrayente. Una hora después se contaron las hormigas de cada plato petrí cada 20 minutos y se continuó el muestreo por dos horas.

Se realizaron cinco muestreos de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) en 1989 y seis en 1990. En ambos se tomaron seis muestras de suelo de 25X25X25 cm por cada réplica. De este volumen se determinó el número de gallina ciega por metro. En 1989 se determinó el porcentaje de plantas infestadas con cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith), revisando dos sitios de 30 plantas por réplica. En 1990 se revisaron 10 sitios de 10 plantas por réplica. También se determinó el número de tijeretas por planta (*Doru taeniatum* Dohrn). En ambos años se realizaron los muestreos desde la siembra del maíz hasta 60 días después de la siembra (DDSM).

En los dos años, durante el mes de agosto, se realizó el muestreo del gusano medidor (*Mocis latipes* Guenee), para lo cual se contaron las larvas en el maíz y las malezas dentro de un metro. Se revisaron dos y seis sitios, de un metro² cada uno, por réplica en 1989 y 1990, respectivamente.

El muestreo del barrenador del tallo (*Diatraea* spp.) se realizó en el mes de agosto en ambos años. Se revisaron 20 plantas por réplica en 1989 y 30 en 1990. Se cortaron las plantas transversalmente desde la base del tallo hasta la base de la inflorescencia para determinar el porcentaje de plantas dañadas. En 1990, a los 95 DDSM se muestrearon 50 mazorcas por réplica para determinar su porcentaje de infestación.

El muestreo de la pudrición de la mazorca o maíz muerto, causada por *Stenocarpella maydis* (= *Diplodia maydis*) Berk Sutton, consistió en determinar a la cosecha, el porcentaje de mazorcas infectadas por el hongo. La incidencia se determinó en las mazorcas cosechadas para determinar el rendimiento. Se consideraba infectada una mazorca cuando se observaba el micelio del hongo en el grano.

Muestreos de plagas del frijol. Se realizaron once muestreos cada año durante el ciclo del maíz y el frijol para determinar la incidencia de la babosa del frijol (*Sarasinula plebeia* Fischer). Se colocaron 10 posturas de cebo (5g/postura) por cada réplica. El cebo se colocó en la tarde y se revisó a la mañana siguiente para determinar el número de babosas muertas alrededor del cebo. El cebo fue preparado de acuerdo con las instrucciones de Andrews y Barletta (1986).

El muestreo de la chicharrita del frijol (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore) y de crisomélidos (especialmente *Diabrotica balteata* Conte) se realizó durante las seis semanas después de la siembra del frijol. Se realizaron seis muestreos en 1989 y cuatro en 1990. En 1989 se utilizó el método de sacudir tres o cuatro plantas juntas y contar los adultos que salían volando. En 1990 se utilizó el método de la trampa de muestreo tipo cuña creada por Sobrado *et al.* (1986). En ambos años se revisaron 10 sitios por réplica de 10 plantas cada uno.

En 1990 se realizaron muestreos de la mosca blanca (*Bemisia sp.*, siguiendo el método y la frecuencia empleados en los muestreos de la chicharrita del frijol.

El porcentaje de vainas dañadas por el picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* Wagner) se determinó revisando 100 vainas al azar en cada réplica. El muestreo se realizó en ambos años entre los 65 y 70 DDSF. Se estimó como infestada aquella que presentaba el daño del picudo.

Muestreos agronómicos en maíz. En 1990 se colocó en cada sistema de labranza un tensiómetro para medir la capacidad de retención de agua en el suelo. Se colocaron dos bloques de yeso, uno a 15 y el otro a 30 cm de profundidad. Las lecturas se tomaron diariamente desde los 61 hasta los 68 DDSM.

Durante 1990 se cuantificó el porcentaje de plantas acamadas en una área de 162 m² por réplica en cada sistema de labranza.

La altura del maíz en 1989 se determinó midiendo 12 plantas por réplica, mientras que en 1990 se aumentó el tamaño de la muestra a 280 plantas por réplica. La altura se calculó midiendo desde la base del tallo hasta la base de la inflorescencia.

La población final de plantas en 1989 se determinó contándolas en cuatro sitios de 18 m² por réplica. En 1990 la población se determinó contando las plantas en dos sitios de 81 m². En ambos años estos mismos sitios se utilizaron para establecer el rendimiento en cada sistema de labranza. Del maíz cosechado en cada réplica se determinó el peso de mil granos.

Muestreos agronómicos en frijol. En 1989 se determinó el número de vainas por plantas mediante el conteo de las vainas provenientes de 100 plantas escogidas al azar en cada réplica. En 1990 se revisaron 100 vainas provenientes de 10 sitios de 10 plantas por réplica. En ambos años se estableció el número de granos por vaina contando los granos de las 100 vainas tomadas en cada réplica.

La población final de plantas en 1989 se calculó en dos áreas de 36 m² por réplica; de esta misma área se calculó el rendimiento por hectárea. En 1990 el rendimiento se determinó en dos áreas de 54 m² por réplica escogidos al azar. Del frijol cosechado en cada réplica se determinó el peso de 1000 granos.

Diseño experimental y análisis económico. El diseño utilizado fue completamente al azar con ocho y seis repeticiones en 1989 y 1990, respectivamente. Los análisis se realizaron utilizando el programa estadístico MSTAT. El análisis económico fue realizado mediante un presupuesto parcial.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante los dos años, el pH y el nitrógeno (N) fueron similares en ambas labranzas, lo que indica que el sistema de labranza aún no los ha afectado (Cuadro 2). El porcentaje de materia orgánica fue menor en LCE en 1989, pero mayor en 1990; este dato es contradictorio e inconsistente por lo que no se puede concluir al respecto. En ambos años la cantidad de potasio (K) fue mayor en LCO; gran cantidad del K encontrado en el suelo proviene de tejidos vegetales que son incorporados bajo LCO. La descomposición de estos tejidos rápidamente libera el K al suelo y queda en forma disponible a las plantas. Durante los

dos años, la cantidad de fósforo (P) fue mayor en LCE; una característica importante sobre este elemento es su poca movilidad, la cual resalta en LCE por la ausencia de la remoción del suelo.

CUADRO 2. Características químicas del suelo bajo labranza convencional y cero, en 1989 y 1990.

LABRANZA	pH H ₂ O	MATERIA ORGANICA (%)	N TOTAL (%)	POTASIO (ppm)	FOSFORO (ppm)
1989					
Convencional	5.2	7.3	0.18	419	7.7
Cero	5.1	5.3	0.14	317	13.0
1990					
Convencional	5.0	4.1	0.18	475	7.8
Cero	5.0	5.2	0.23	353	14.4

Plagas del maíz. Las poblaciones de hormigas fueron estadísticamente mayores en LCE que en LCO ($P \leq 0.01$). En total se encontraron 979 hormigas en LCE y solamente 122 en LCO. LCE ofrece un nicho ecológico más apropiado para la proliferación de hormigas, mientras que la preparación del suelo en LCO afecta negativamente sus poblaciones. El género de hormiga dominante en los dos sistemas fue *Solenopsis* spp., considerada como una fuente importante de mortalidad de larvas de cogollero, especialmente bajo labranza reducida (Lastres 1990). Sin embargo, se mencionan frecuentemente como la causa principal de resiembra durante el establecimiento de cultivos de maíz y sorgo (Sequeira et al. 1986 y CATIE-1990).

La población de gallina ciega durante 1989 fue mayor en LCE y se encontraron diferencias estadísticas a los 45 y 127 DDSM. Durante 1990, aunque la población fue estadísticamente igual, la tendencia fue al incremento de gallina ciega en LCE (Fig. 1). El sistema de LCO disminuye la población de gallina ciega debido a la mortalidad causada por la preparación del suelo. Esto coincide con los estudios en la EAP de Vega et al. (1990).

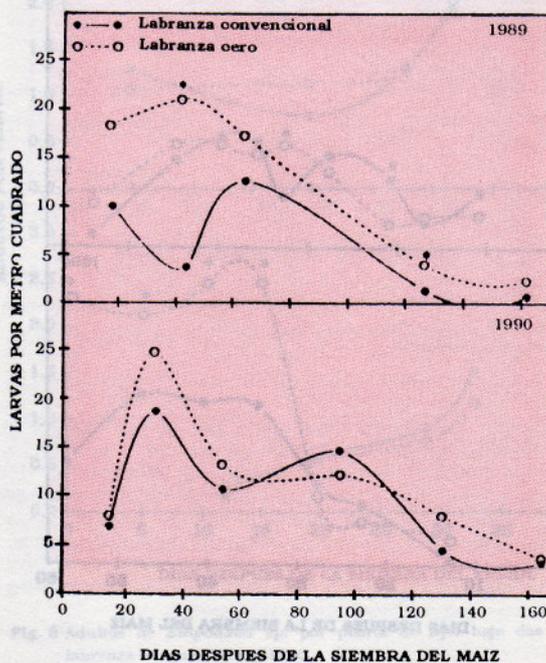


Fig. 1. Incidencia de gallina ciega en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza durante 1989 y 1990. * = Diferencia estadística

La infestación de cogollero durante 1989 fue estadísticamente mayor a los 21 DDSM en LCO pero mayor en LCE a los 33 y 54 DDSM. El comportamiento del cogollero a través del ciclo del maíz fue relativamente similar entre labranzas en ese año. Durante 1990 la infestación fue estadísticamente mayor en los lotes de LCE a los 35, 41, 48 y 56 DDSM (Fig. 2). Estos resultados contradicen los datos obtenidos en este mismo campo en los dos primeros años del estudio (Valdivia *et al.* 1989) y otros obtenidos en varios ensayos de la EAP (Vega *et al.* 1990) donde el cogollero presentó mayor infestación en LCO. Algún factor desconocido afectó el comportamiento del cogollero en LCE, aumentando drásticamente su población. El comportamiento inesperado del cogollero en este año indica que se necesita más investigación para explicar con mayor certeza la dinámica poblacional de esta plaga.

La población de tijeretas en ambos años fue mayor en LCO, encontrándose diferencias estadísticas a los 40 y 54 DDSM durante 1989 y a los 28, 42 y 48 DDSM en 1990 (Fig. 3). Esta tijereta depreda larvas pequeñas de cogollero. Si su población fuera mayor en LCE, ayudaría a explicar por qué hay menos cogollero en este sistema. Sin embargo, su población es mayor en LCO. De la experiencia obtenida, se recomienda mejorar el muestreo de tijeretas, ya que hasta la fecha se hace solamente en la planta de maíz y no se revisa el rastrojo. En LCE la cantidad de rastrojo es mayor que en LCO, por lo que podría haber una cantidad considerable de tijeretas. De cualquier forma, la importancia de la tijereta como depredador de cogollero es inconclusa; hay evidencias de que la población del cogollero es independiente de la de tijeretas (Jones 1986).

La infestación del gusano medidor fue similar entre labranzas durante 1989. Sin embargo, durante 1990 la población fue significativamente mayor en LCE (Cuadro 3). En estos estudios se ha deducido que el sistema de labranza no tiene un efecto directo sobre la población de este medidor. El verdadero factor regulador es la presencia de

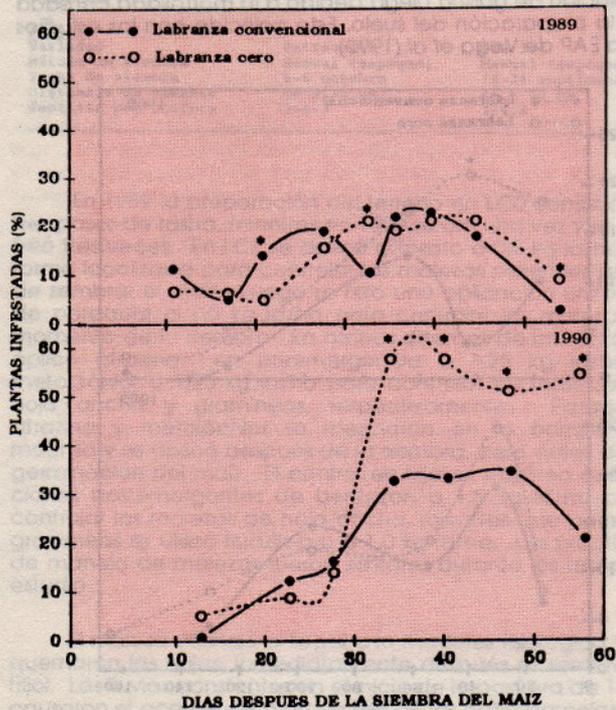


Fig. 2 Infestación de cogollero en maíz bajo dos sistemas de labranza durante 1989 y 1990.
* = Diferencia estadística

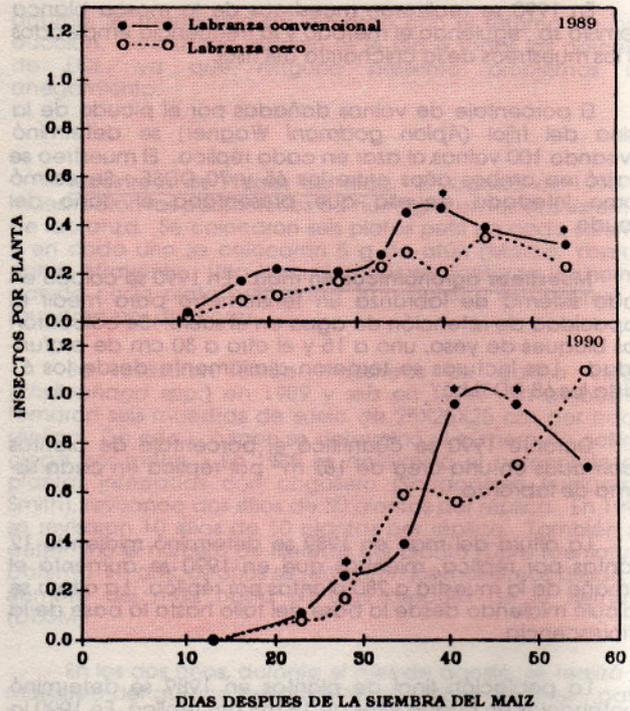


Fig. 3 Tijeretas infectadas por *Diatraea* spp., *Mocis latipes* y mazorcas infestadas por *Stenocarpella maydis* en maíz bajo dos sistemas de labranza en 1989 y 1990.
* = Diferencia estadística

CUADRO 3. Plantas infectadas por *Diatraea* spp., *Mocis latipes* y mazorcas infestadas por *Stenocarpella maydis* en maíz bajo dos sistemas de labranza en 1989 y 1990.

LABRANZA	<i>M. latipes</i>	<i>Diatraea</i> spp.	<i>S. maydis</i>
	larvas/m ²	70 DDSM	% COSECHA
1989			
Convencional	0.40	19	4
Cero	0.45	22	8
Probabilidad	ns	ns	*
1990			
Convencional	0.30	3	38
Cero	7.00	2	47
Probabilidad	*	ns	ns

DDSM = Días después de la siembra del maíz
* = Diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

malezas gramíneas en el campo. Durante 1989 las malezas gramíneas fueron similares entre sistemas de labranza. Sin embargo, durante 1990 fueron más abundantes en LCE (Monroy 1991) y consecuentemente, la población del medidor se incrementó en forma considerable en este sistema.

La incidencia del barrenador del tallo de las gramíneas fue similar en los dos sistemas de labranza en ambos años. (Cuadro 3). Estos resultados coinciden con lo encontrado por Valdivia *et al.* (1989) y otros estudios en la EAP en este mismo campo (Vega 1990). Su incidencia debería ser mayor en LCE porque la fuente inicial de infestación, el rastrojo, no se destruye como en LCO. Sin embargo, como las larvas del barrenador permanecen en diapausa sobreviviendo en el rastrojo durante la época seca (King y Saunders 1984), es probable que estas larvas sean atacadas por enemigos naturales, especialmente hormigas, las cuales son más abundantes en LCE que en LCO. Este factor podría nivelar la población entre los dos sistemas de labranza. Es también probable que la oviposición del adulto del barrenador sea mayor en LCO por el efecto de contraste cultivo-suelo.

Las principales plagas de la mazorca fueron *Geræus* spp., *Diatraea* spp. y *Spodoptera* spp. El daño causado por las dos primeras fue similar entre las labranzas. Sin embargo, *Spodoptera* spp., actuando como elotero, causó mayor daño en LCO que en las de LCE (Cuadro 4).

El porcentaje de mazorcas infectadas por la pudrición de la mazorca fue estadísticamente mayor durante 1989 en LCE. En 1990, aunque la infección fue estadísticamente similar en ambos sistemas de labranza, ésta fue mayor en LCE que en LCO (Cuadro 4). Es más probable tener mayor incidencia de la pudrición de la mazorca en LCE debido a la mayor cantidad de inóculo inicial que puede permanecer en el rastrojo del maíz. Sin embargo, la magnitud de la enfermedad causada por este hongo ha sido inconsistente.

Se demostró que la incidencia de esta enfermedad depende directamente de la cantidad de inóculo y de factores ambientales como la humedad relativa y la temperatura, los cuales al combinarse en el momento óptimo, que generalmente es durante la floración, causan gran incidencia en la pudrición de la mazorca.

CUADRO 4. Infestación de plagas de la mazorca bajo dos sistemas de labranza en 1990 (n=600).

LABRANZA	<i>Spodoptera</i> spp.	<i>Geræus</i> spp.	<i>Diatraea</i> spp.
	(%)		
Convencional	18	29	28
Cero	5	22	26
Probabilidad	*	ns	ns

*: Diferencia estadística ($P \leq 0.05$)
 ns: No significativo

Plagas del Frijol. La infestación de la babosa del frijol fue mayor en ambos años en las parcelas de LCE, encontrándose diferencia estadística a los 32, 37, 50, 61, 75, 83, 133 DDSM durante 1989 y a los 18, 33, 87, 108, 133, 144 DDSM durante 1990 (Fig. 4). Las poblaciones de babosa fueron similares en otros estudios conducidos en la EAP (Valdivia *et al.* 1989 y Vega *et al.* 1990). Definitivamente el sistema de LCE crea mejores condiciones que LCO para el desarrollo de la babosa del frijol.

La población de adultos del lorito verde fué similar en los dos sistemas de labranza en ambos años (Fig. 5). Se ha señalado que el reflejo de los rayos del sol por las malezas y rastrojo de LCE pueden disminuir la incidencia en este sistema (King y Saunders 1984). Sin embargo, la quema rápida usada en este estudio antes de la siembra del frijol deja al suelo con iguales características reflectivas, perdiéndose este efecto en el sistema de LCE. Los resultados obtenidos son respaldados por estudios conducidos en la EAP (Valdivia *et al.* 1989 y Vega *et al.* 1990). Hasta el momento el sistema de labranza no parece influir en la población del lorito verde.

La población de crisomélidos fue mayor en el sistema de LCO en ambos años de estudio. Se encontró diferencia estadística a los 32 y 36 DDSF durante 1989 y a los 12 DDSF en 1990 (Fig. 6). Al parecer LCO favorece la mayor población de crisomélidos. Sin embargo, sabemos que las plagas en ambos sistemas tuvieron patrones de comportamiento muy variables, por lo que es difícil concluir a partir de los datos de los dos últimos años de estudio.

La infestación por mosca blanca en frijol en 1990 fue mayor en LCO en las cuatro fechas de muestreo. Sin embargo, sólo a los 12 y 29 DDSF se encontraron diferencias significativas (Fig. 7). Probablemente la mayor abundancia de malezas en LCE causó una menor presencia del insecto en el cultivo (Santamaría 1991).

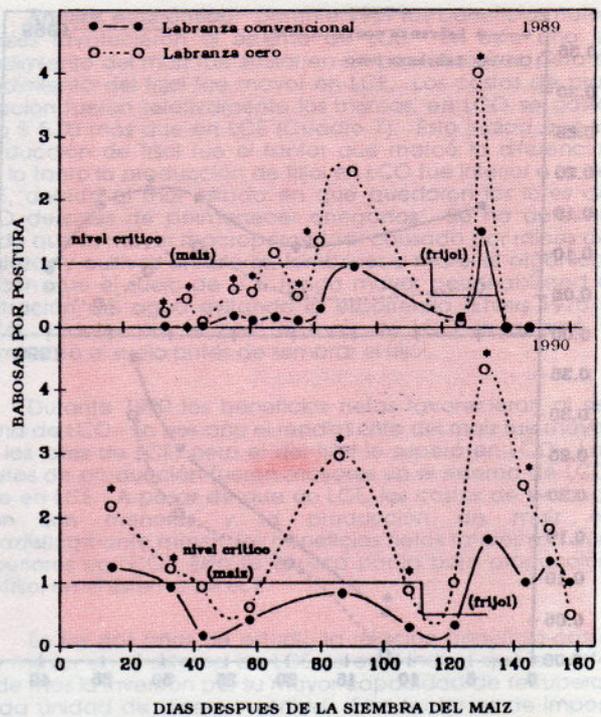


Fig. 4 Babosas por postura en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza durante 1989 y 1990.
 * = Diferencia estadística

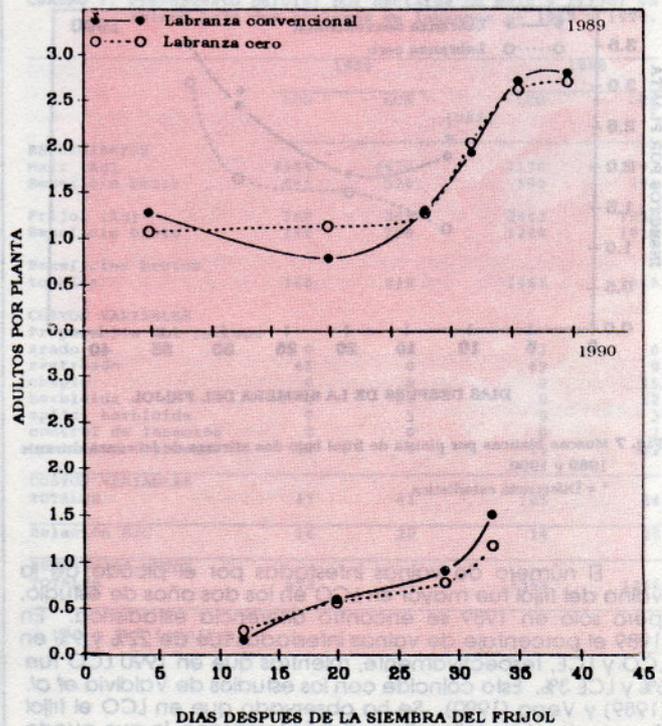


Fig. 5 Adultos de *Empoasca* sp. por planta de frijol bajo dos sistemas de labranza durante 1989 y 1990.
 * = Diferencia estadística

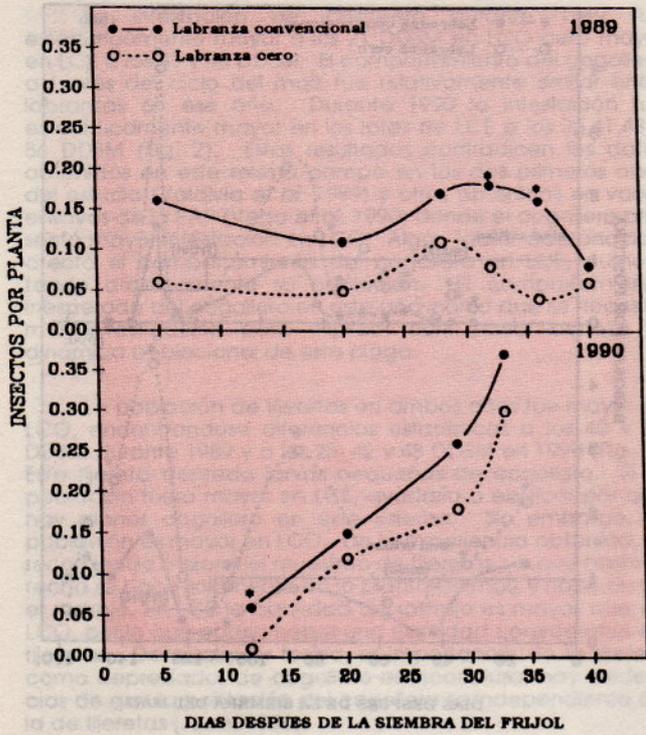


Fig. 6 Adultos de Crisoméldos por planta de frijol bajo dos sistemas de labranza durante 1989 y 1990.

* = Diferencia estadística

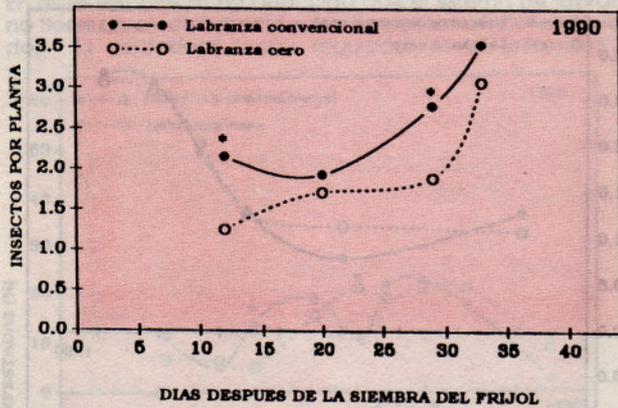


Fig. 7 Moscas blancas por planta de frijol bajo dos sistemas de labranza durante 1989 y 1990.

* = Diferencia estadística

El número de vainas infestadas por el picudo de la vaina del frijol fue mayor en LCO en los dos años de estudio, pero sólo en 1989 se encontró diferencia estadística. En 1989 el porcentaje de vainas infestadas fue de 22% y 9% en LCO y LCE, respectivamente, mientras que en 1990 LCO fue 6% y LCE 3%. Esto coincide con los estudios de Valdivia *et al.* (1989) y Vega (1990). Se ha observado que en LCO el frijol tiene mejor desarrollo y florece más temprano, lo que puede estar causando mayor infestación del picudo.

Respuestas agronómicas del maíz. La densidad final de plantas tiende a ser menor en LCE (Cuadro 5), lo que indica que algunos factores de mortalidad son más frecuentes en LCE que en LCO.

El acame de plantas en 1989 en LCO fue 28% y 17% en LCE. Se ha comprobado que la capacidad de infiltración del agua es mayor en LCE que en LCO (Unger 1984). La menor infiltración en LCO causa escorrentía del agua provocando considerable porcentaje de acame de plantas de maíz.

No hubo diferencias en cuanto a la altura de las plantas de maíz entre los sistemas de labranza. Sin embargo, tienden a desarrollarse mejor bajo LCE. Durante 1990 la altura promedio bajo LCE fue de 2.03 m mientras que en LCO las plantas midieron 1.97 m. Esta diferencia es mayor durante épocas de sequía.

Las lecturas del tensiómetro indicaron mayor humedad en el suelo de LCE (Fig. 8). Esto ocurre debido a que el rastrojo que existe en LCE evita la pérdida de agua y aumenta la capacidad del suelo para mantener la humedad. Debido a la degradación del ambiente, existe la tendencia a tener menos precipitación año con año, lo que hace más recomendable el sistema de LCE. Estas lecturas también demuestran que la humedad a 20 cm de profundidad es mayor que a 10 cm.

El rendimiento del maíz fue igual en los dos sistemas de labranza en 1989; sin embargo, en 1990 fue significativamente superior en LCE (Cuadro 5). Generalmente los rendimientos del maíz son mayores en LCE en períodos de sequía, como sucedió durante 1990. Investigaciones del CATIE respaldan esta teoría, indicando que existe un coeficiente de correlación de 0.99 entre el rendimiento de maíz y la humedad del suelo (Shenk *et al.* 1983).

CUADRO 5. Respuestas agronómicas del maíz bajo dos sistemas de labranza en 1989 y 1990.

LABRANZA	POBLACION A COSUCHA (Plantas/ha)	ALTURA A FLORACION (m)	PESO DE MIL GRANOS (g)	RENDIMIENTO (TM/ha)
1989				
Convencional	51562	1.90	273	4.87
Cero	48819	1.79	282	4.68
Probabilidad	ns	ns	ns	ns
1990				
Convencional	48209	1.97	319	2.34
Cero	44123	2.03	301	3.60
Probabilidad	ns	ns	ns	*

ns: No significativo

*: Diferencia estadística ($p \leq 0.05$)

CUADRO 6. Respuestas agronómicas del frijol bajo dos sistemas de labranza en 1989 y 1990.

LABRANZA	POBLACION A COSUCHA (plantas/ha)	GRANOS/VAINA (número)	VAINAS/PLANTA	PESO MIL GRANOS (g)	RENDIMIENTO (TM/ha)
1989					
Convencional	123690	4.2	3.9	271	0.26
Cero	150888	4.7	5.3	267	0.88
Probabilidad	ns	**	**	ns	ns
1990					
Convencional	--	5.5	13.8	246	2.40
Cero	--	5.7	10.1	252	2.00
Probabilidad		ns	**	ns	ns

ns: No significativo

*: Diferencia estadística ($p \leq 0.05$)

** : Diferencia estadística ($p \leq 0.01$)

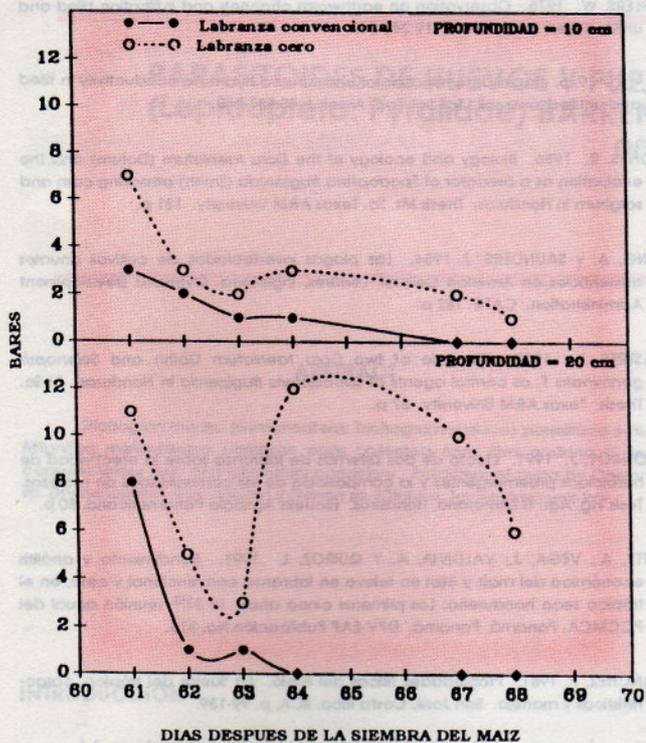


Fig. 8 Capacidad de retención del agua del suelo bajo dos sistemas de labranza durante 1990.

* = Diferencia estadística

Respuestas agronómicas del frijol. Antes de explicar los resultados sobre el desarrollo y rendimiento del frijol, se aclara que durante 1989 el poco desarrollo y consecuente bajo rendimiento del frijol en LCO, se debió al mal estado de las parcelas causado por el anegamiento que sufrieron durante el inicio de la postrera, antes de la siembra. LCO tiene problemas de anegamiento y escorrentía, mientras que LCE tiene mayor capacidad de absorción de agua.

El número de granos por vaina y de vainas por planta fue estadísticamente mayor en LCE en 1989. En 1990 el número de granos por vaina fue similar entre labranzas y el de vainas por planta fue estadísticamente mayor en LCO.

Durante 1989 la densidad final de plantas por hectárea fue estadísticamente similar entre labranzas. En 1990 no se determinó el número final de plantas por hectárea.

En 1989 el rendimiento fue mayor en LCE mientras que en 1990 fue superior en LCO. En ambos años los rendimientos fueron estadísticamente similares entre las dos labranzas (Cuadro 6). Durante 1990 el frijol tuvo mejor comportamiento en los lotes de LCO que en los de LCE. Esto es similar a lo encontrado en otros estudios conducidos en la EAP (Valdivia *et al.* 1989 y Vega *et al.* 1990). Se presume que una mayor compactación del suelo en LCE sea el factor que cause la disminución del desarrollo y rendimiento del frijol (Pitty *et al.* 1991).

Análisis económico. Durante 1989 los beneficios netos totales favorecieron al sistema de LCE. En este año el rendimiento del maíz fue similar en ambas labranzas, pero el rendimiento del frijol fue mayor en LCE. Los costos de producción fueron relativamente los mismos; en LCO se gastó sólo \$ 5.00 más que en LCE (Cuadro 7). Esto indica que la producción de frijol fue el factor que marcó la diferencia. Por lo tanto la producción de frijol en LCO fue inferior a la de LCE, debido al mal estado en que quedaron los lotes de LCO después de permanecer anegados. Se ha determinado que la mayor macroporosidad, causada por raíces de malezas y cultivos anteriores, lombrices y material orgánica, hacen que el suelo de LCE tenga mayor permeabilidad e infiltración del agua evitando la escorrentía (Ehlers 1975 y 1976). Factor por el cual el maíz de LCO se acamó y compactó el suelo antes de sembrar el frijol.

Durante 1990 los beneficios netos favorecieron al sistema de LCO. En ese año el rendimiento del maíz fue mayor en los lotes de LCE, pero el del frijol lo superó en LCO. Los costos de producción fueron mayores en el sistema de LCO que en LCE. A pesar de que en LCE, los costos de producción son menores y la producción de maíz es estadísticamente mayor, los beneficios netos totales son aún superiores en LCO. Esto se explica por la baja producción de frijol en el sistema de LCE.

En los dos años de estudio la relación beneficio-costo fue mayor en el sistema de LCE, lo cual indica que en éste rinde más la inversión por su mayor capacidad de recuperar cada unidad de dinero invertida. Este factor es de importancia para los agricultores que no disponen de mucho capital para invertir en sus cultivos. □

CUADRO 7. Presupuesto parcial por hectárea de maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza en 1989 y 1990.

	1989		1990	
	LCO	LCE	LCO	LCE
	(US\$)			
RENDIMIENTOS				
Maíz (Kg)	4859	4676	1170	1793
Beneficio bruto	541	520	192	294
Frijol (Kg)	260	389	2443	1956
Beneficio bruto	199	298	1269	1016
Beneficios brutos totales	740	818	1461	1310
COSTOS VARIABLES				
Preparación del terreno				
arado	0	0	37	0
rastreado	45	0	49	0
chapia	0	8	0	15
herbicida	0	22	0	12
aplic. herbicida	0	5	0	3
control de insectos	0	0	0	2
control de babosas	2	6	19	32
COSTOS VARIABLES TOTALES	47	41	105	64
Relación B/C	16	20	14	20
BENEFICIOS NETOS TOTALES	693	777	1356	1246

1 US\$ = 5.3 Lempiras

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A excepción del P y K no se encontraron cambios importantes en las características químicas del suelo por los sistemas de labranza. Se debe dar continuidad a estos análisis para detectar posibles cambios.
- Las hormigas, gallina ciega, gusano medidor y babosas son más abundantes en LCE. La pudrición de la mazorca tiende a infectar más en LCE en los años cuando el ambiente favorece su desarrollo.
- Contrario a lo esperado, la infestación del cogollero fue igual entre labranzas en 1989 y significativamente mayor en LCE durante 1990. Esto demuestra la inconsistencia del comportamiento de esta plaga.
- El barrenador del tallo de las gramíneas, el lorito verde, las plagas de la mazorca, *Diatraea* spp. y *Geraeus* spp. se comportaron igual entre los sistemas de labranza.
- La población de crisomélidos, mosca blanca, el picudo de la vaina del frijol, tijeretas (depredador del cogollero) y *Spodoptera* spp. (actuando como elotero), fueron mayores en LCO.
- La humedad retenida en el suelo es mayor en LCE. Se recomienda estudiarla durante los ciclos de maíz y frijol y evaluar su efecto sobre el desarrollo y rendimiento del frijol en ambos sistemas de labranza. Este factor podría ser importante donde el agua es escasa en algunas épocas del año.
- El rendimiento del maíz es igual o mayor en LCE comparado con LCO.
- El rendimiento del frijol fue mayor en LCE en 1989, pero no se atribuye al sistema de labranza. En 1990 el rendimiento del frijol fue mayor en LCO y se cree que éste sí es debido a un efecto directo del sistema de labranza. Se recomienda cultivar maíz en LCE, especialmente en localidades con épocas de sequía. Se debe investigar sobre otros sistemas de producción de frijol bajo LCE.
- Analizando el sistema maíz y frijol en relevo, LCE fue más rentable en 1989, pero por razones peculiares durante ese año.
- En 1990 el maíz y frijol en relevo bajo LCO fue más rentable. La relación beneficio-costo es mayor en LCE, con una ventaja valiosa sobre LCO.
- Se recomienda ampliar los estudios económicos considerando los efectos de la labranza sobre la erosión o conservación del suelo.

LITERATURA CITADA

- ALL, J. 1987. Importance of concomitant cultural practices on the biological potential of insects in conservation tillage systems. In House, G. y Stinner, B. (eds.) *Arthropods in Conservation Tillage Systems*. Miscellaneous Publications. Entomological Society of América 65:11-18.
- ANDREWS, K.L y BARLETTA, H. 1986. Preparación del cebo casero contra la babosa del frijol. MIPH-EAP Publicación No. 96.
- CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del maíz. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No.152. p. 88.

- EHLERS, W. 1975. Observation on earthworm channels and infiltration tilled and untilled loess soil. *Soil Sci.* 119:242-249.
- _____. 1976. Rapid determination of unsaturated hydraulic conductivity in tilled and untilled loess soil. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 40:837-840.
- JONES, R. 1986. Biology and ecology of the *Doru taeniatum* (Dohrn) and the evaluation as a predator of *Spodoptera frugiperda* (Smith) attacking corn and sorghum in Honduras. Thesis Ms. Sc. Texas A&M University. 131 p.
- KING, A. y SAUNDERS, J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, Inglaterra. Overseas Development Administration. CATIE. 182 p.
- LASTRES, L. 1990. The role of two *Doru taeniatum* Dohrn and *Solenopsis geminata* F. as control agents of *Spodoptera frugiperda* in Honduras. M.Sc. Thesis. Texas A&M University. 87 p.
- MONROY, J. 1991. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la efectividad de herbicidas preemergentes y la composición de las comunidades de malezas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, 80 p.
- PITTY, A.; VEGA, J.; VALDIVIA, A. Y QUIROZ, L. 1991. Rendimiento y análisis económico del maíz y frijol en relevo en labranza convencional y cero, en el trópico seco hondureño: Los primeros cinco años. In 37^{ta} reunión anual del PCCMCA. Panamá, Panamá. DPV-EAP Publicación No. 318.
- SANCHEZ, P. 1981. Propiedades físicas del suelo. En *Suelos del trópico, características y manejo*. San José, Costa Rica. IICA, p. 99-139.
- SANTAMARIA, E. 1991. Efecto de tres manejos de malezas sobre las poblaciones de plagas y enemigos naturales, sus implicaciones en los rendimientos y costos parciales de la producción de frijol. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, 46 p.
- SEQUEIRA, R. 1986. Studies on pests and their natural enemies in Honduran maize and sorghum. M.Sc. Thesis. Texas A&M University. 202 p.
- SHENK, M. 1987. La agricultura conservacionista. In Shenk, M.; Fisher, A y Valverde, B. (eds.) *Principios básicos sobre el manejo de malezas*. Tegucigalpa, Honduras. MIP-EAP, IPPC-OSU, pp. 195-204.
- _____; SAUNDERS, J. y ESCOBAR, G. 1983. Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz (*Zea mays* L.) para áreas tropicales húmedas de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Boletín No.8. 45 p.
- SOBRADO, C.; ANDREWS, K.L.; RUEDA, A. y PORTILLO, H. 1986. Un muestreador absoluto para *Empoasca* sp. In 32^{da} Reunión Anual de PCCMCA. Memoria. San Salvador, El Salvador.
- UNGER, P. 1984. Tillage systems for soil and water conservation. FAO, Boletín de suelos No.54. 278 p.
- VALDIVIA, A.; PITTY, A.; MARENCO, J. y ANDREWS, K.L. 1989. Evaluación de dos tipos de labranza en el sistema maíz y frijol en relevo. Publicación MIPH-EAP No. 195. In 34^{ta} reunión anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- VEGA, J. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas, la efectividad de herbicidas preemergentes y fertilización de nitrógeno en el sistema maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, 79 p.
- _____; PITTY, A. y VALDIVIA, A. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas de maíz y frijol en relevo. Publicación DPV-EAP 269. In Tercer Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas (MIP), Managua, Nicaragua.

PARASITOIDES DE HUEVOS Y PUPAS DE *Milghitea melanoleuca* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) BARRENADOR DE CÁPSULAS DEL ACHIOTE (*Bixa orellana* L.)*

T. Daniel Coto**
Joseph L. Saunders**

ABSTRACT

Trichogramma sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitized 64% of *Milghitea melanoleuca* Hampson eggs collected from *Bixa orellana* L. seed capsules under field and laboratory conditions. Parasitism of pupa by *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) and *Genea* sp. (Diptera: Tachinidae) was low.

RESUMEN

Se encontró un parasitismo del 64% de huevos de *Milghitea melanoleuca* Hampson por *Trichogramma* sp. La evaluación se realizó bajo condiciones de campo y laboratorio, mediante cuatro muestreos de 75 huevos recolectados al azar en cápsulas de *Bixa orellana* L. recién cosechadas en el campo. El parasitismo en pupas se evaluó en 10 muestreos de ocho larvas de tercer estadio recolectadas en el campo en cápsulas de achiote. En las pupas el porcentaje de parasitismo por el braconido *Chelonus* sp. y el díptero *Genea* sp. fue muy bajo.

INTRODUCCION

M. melanoleuca es una plaga que afecta las cápsulas del cultivo del achiote (*Bixa orellana* L.). La hembra deposita los huevos individualmente en la superficie externa de la cápsula donde eclosionan y se desarrolla el primer estadio larval. El 2º estadio perfora las cápsulas y se alimenta en el interior de las semillas, las cuales deja muy dañadas. Los estadios 3º, 4º y 5º se desarrollan de igual forma en el interior de las cápsulas (Coto y Saunders 1993).

La no aplicación de insecticidas y el poco uso de fungicidas en la plantación nos motivó a hacer algunas observaciones sobre el control biológico natural que podría encontrarse en los huevos y larvas de esta plaga.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la finca experimental Cabiria y laboratorios del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) entre julio y setiembre de 1992.

El parasitismo de los huevos se evaluó realizando cuatro muestreos quincenales de 75 huevos. Los huevos fueron recolectados al azar de cápsulas de *Bixa orellana* L. recién cosechadas en el campo. Se examinaron en el laboratorio para determinar su estado (por ejemplo, si habían eclosionado larvas o emergido parasitoides, o si se encontraba el huevo sano). Los huevos que contenían larvas o parasitoides se incubaron en copas plásticas de una onza con papel toalla húmedo. El parasitismo se evaluó por el cambio de color del huevo, de claro a oscuro, una vez parasitado.

El parasitismo en pupas se registró con base en 10 muestreos semanales de ocho larvas de tercer estadio. Las larvas fueron recolectadas de cápsulas de achiote. La evaluación se realizó en el campo bajo condiciones de laboratorio.

RESULTADOS

Hubo alto porcentaje de parasitismo de huevos por *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Fig. 1). Conforme avanza el desarrollo embrionario de los parasitoides, los huevos se tornan de color oscuro. De cada huevo emergieron dos parasitoides. El parasitismo inicial (semana 28) fue de 68% y se mantuvo igual durante las semanas 30 y 32, sufriendo un pequeño descenso en la semana 34 (Cuadro 1).

La proporción de pupas parasitadas fue de 25% en la semana 27, descendiendo luego durante el resto de la fase productiva del cultivo (Cuadro 2). Los parasitoides fueron *Genea* sp. (Diptera: Tachinidae) y *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae). El parasitismo en pupas fue bajo, debido probablemente al hábito de las larvas de primer estadio, de sobrevivir en el exterior del fruto, entre las espigas, dificultando la labor de los parasitoides sobre las larvas de este estadio, que son las parasitadas, pues los restantes estadios larvales viven en el interior de la cápsula.

El parasitismo de huevos fue mayor que el de pupas. Este alto parasitismo de huevos sugiere que las poblaciones posiblemente se encuentren en equilibrio, pues existe en

Recibido: 28/10/92. Aprobado: 07/04/93

*Parte de la tesis de M.Sc. del primer autor. CATIE, Escuela de Posgrado, Turrialba, Costa Rica.

**CATIE, Area de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.

promedio un 64% de parasitismo y un 36% de eclosión de huevos sanos, en condiciones de laboratorio. Bajo condiciones de campo este porcentaje de parasitismo, unido a otros factores de mortalidad, como el parasitismo de pupas y la depredación, quizás permita sólo el desarrollo de un pequeño porcentaje de adultos.

LITERATURA CITADA

COTO, T.D. 1992. Biología y distribución temporal de *Mligithe a melanoleuca* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae), barrenador de la cápsula del achiot e (*Bixa orellana* L.). Tesis, M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 59 p.

COTO, T.D. y SAUNDERS, J.L. 1992. Biología de *Mligithe a melanoleuca* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) barrenador de la cápsula de achiot e (*Bixa orellana* L.). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). No. 26. En revisión.

CUADRO 1. Número de huevos de *M. melanoleuca* parasitados por *Trichogramma* sp. CATIE, Turrialba. 1991.

Semana	Huevos sanos (Nº)	Huevos parasitados (Nº)	Parasitismo (%)
28	24	51	68
30	28	47	62.66
32	22	53	70.66
34	33	42	56

CUADRO 2. Sobrevivencia y mortalidad (por *Genea* sp, *Chelonus* sp y otras causas) de pupas *M. melanoleuca*. CATIE, Turrialba. 1991.

Semana	Pupas sanas (Nº)	Pupas parasitadas (Nº)	Mortalidad por otras causas (Nº)	Parasitismo (%)
27	4	2	2	25
28	2	0	6	0
29	7	0	1	0
30	5	0	3	0
31	6	1	1	12.5
32	8	0	0	0
33	7	0	1	0
34	7	1	0	12.5
35	7	0	1	0
36	7	1	0	12.5

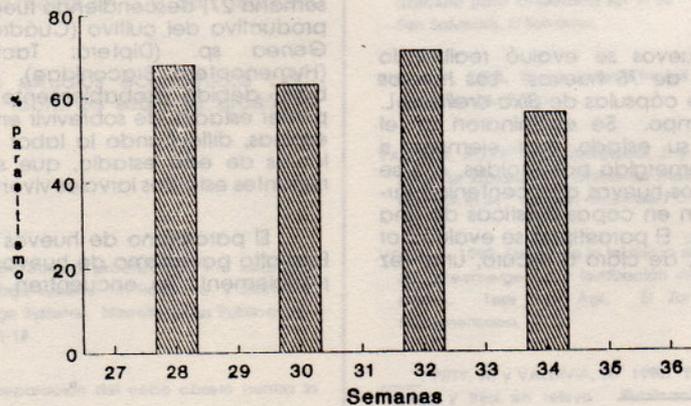


Figura 1. Parasitismo de huevos de *M. melanoleuca* por *Trichogramma* sp. CATIE, Turrialba. 1991.

DISTRIBUCION TEMPORAL DE *Milghitea melanoleuca* Hampson (Lepidoptera:Pyralidae) BARRENADOR DE LA CAPSULA DEL ACHIOTE (*Bixa orellana* L.) DURANTE EL PERIODO DE PRODUCCION*

T. Daniel Coto**

Joseph L. Saunders**

ABSTRACT

Temporal distribution of *Milghitea melanoleuca* Hampson was not different between eight introductions of *Bixa orellana* L. or for stratas in the trees. Rainfall patterns were directly related to temporal distribution and damage of the pest. Pest behavior and acropetal flowering were the main factors that influenced pest distribution. The introduction 5331-2-3-4 had the greatest number of larvae, and 6195-2 had the least. The greatest quantity of damaged capsules was found with the introduction 6197-1, and the fewest with 6195-2. The greatest number of larvae was found during week 27. The greatest number of damaged capsules, in absolute terms, was found in week 29. The lower stratum had more larvae than the middle and upper strata.

INTRODUCCION

Las semillas del achiote (*Bixa orellana* L.) contienen un colorante natural denominado bixina, uno de los pocos permitidos por la Organización Mundial de la Salud para consumo humano.

Aunque desde hace 40 años se conoce un gusano que barrena las cápsulas del cultivo y se alimenta de sus semillas, hasta 1990 no se tenía datos sobre la biología, ecología y distribución temporal de la plaga.

El daño principal del gusano barrenador es su alimentación de las semillas, las cuales quedan muy dañadas, reduciéndose así la cantidad de bixina que se podría extraer. Este estudio pretendió analizar su distribución en el tiempo durante la producción, así como el daño causado a las cápsulas.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, la finca experimental Cabiría, en una sección dedicada a la producción comercial de semilla de achiote. El sitio se encuentra a 9°53' N y 83°39' E, a 600 msnm. La temperatura promedio anual es de 22,3°C y la precipitación de 2673 mm. Está ubicado en la zona de vida de bosque muy húmedo de premontano (Holdridge 1982).

De 21 introducciones establecidas, cada una con ocho árboles por hilera, se seleccionaron ocho para su evaluación individual, con base en la susceptibilidad al ataque de la plaga, según observaciones de Arce (1984).

RESUMEN

Se investigó la distribución temporal de *Milghitea melanoleuca* Hampson y se demostró que en ninguna de las ocho introducciones de achiote (*Bixa orellana* L.) evaluadas ni sus estratos, había relaciones directas entre el patrón de lluvias y la distribución temporal de la plaga y su daño. El comportamiento de la plaga y la floración acrópeta del cultivo fueron los factores que influyeron principalmente en la distribución de la plaga. El mayor número de larvas lo registró la introducción 5331-2-3-4 y el menor, la 6195-2. La mayor cantidad de cápsulas dañadas se encontró en la introducción 6197-1 y la menor, en la 6195-2. La semana de muestreo que registró el mayor número de larvas fue la 27 y el mayor número de cápsulas dañadas en términos absolutos la 29. El estrato inferior presentó el mayor número de larvas con respecto al intermedio y superior.

Un mes antes de iniciar la evaluación se realizaron labores de poda, de control de malezas con paraquat (Gramoxone), y de hongos del follaje (*Oidium* sp.) con azufre elemental (Azufral), y de fertilización del cultivo, con una dosis de 500 g por árbol, de abono 10-30-10.

Dos semanas después de formadas las primeras cápsulas (3-VII-91) se inició la evaluación de la población, mediante 10 muestreos por introducción, hasta el 4-IX-91. La evaluación se realizó al azar, cosechando semanalmente 12 cápsulas por cada uno de los tres estratos definidos: superior ($\bar{X} = 3.16m$), intermedio ($\bar{X} = 2.45 m$) e inferior ($\bar{X} = 1.44 m$) sumando un total de 36 cápsulas por introducción. La altura de cada estrato se definió con base en el promedio de altura de 32 árboles evaluados.

Se usó un diseño experimental irrestricto al azar en arreglo factorial, siendo los factores los estratos, las introducciones y los muestreos. Las 12 cápsulas por estrato representaron las repeticiones, siendo la cápsula la unidad experimental. Las variables evaluadas fueron:

a. Estrato de muestreo; b. Número de cápsulas dañadas (NCD); c. Número de cápsulas sanas (NCS); d. Número de larvas por cápsula (NLC); e. Edad de las cápsulas; f. Coloración y número de espinas en las cápsulas: se evaluó con base en el número de espinas en un área de 2 cm² del fruto.

Se realizó un análisis de varianza para determinar el efecto de la plaga sobre las variables evaluadas. Posteriormente se confeccionó una matriz de correlación entre la precipitación y las variables estudiadas, así como entre el porcentaje de cápsulas dañadas y la densidad de la población.

Recibido: 28/10/92. Aprobado: 07/04/93

*Parte de la tesis de M.Sc. del primer autor. Escuela de Posgrado, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**CATIE. Área de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.

Se seleccionaron aquellas relaciones que presentaron mayor índice de correlación y se calcularon regresiones, seleccionando finalmente los modelos que mostraron mayor significancia estadística.

RESULTADOS

En ninguna de las introducciones ni estrato se detectaron relaciones directas entre el patrón de lluvias y la distribución temporal de la plaga y su daño según análisis de correlación (Figs. 1, 2 y 3). Esto, así como las bajas poblaciones encontradas probablemente se debió al tamaño reducido de la muestra y al porcentaje alto de parasitismo causado, por *Trichogramma* sp. y (Hymenoptera: Trichogrammatidae) *Genea* sp. de la familia (Diptera: Tachinidae). El efecto que pudieron haber tenido las introducciones y los estratos de muestreo es otro factor influyente, precisamente porque no todas las introducciones florecieron simultáneamente; además, su floración acrópeta propició poblaciones remanentes de larvas para las introducciones que florecieron tardíamente, resultando menor la población en las introducciones precoces.

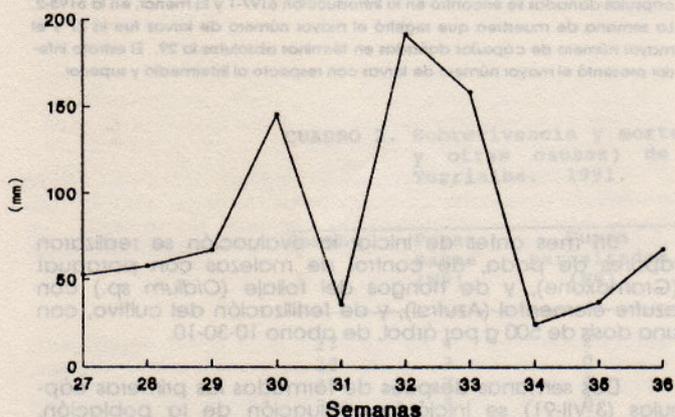


Fig. 1 Precipitación durante el período de estudio. CATIE, Turrialba, 1991.

Se encontraron diferencias significativas para el número de larvas entre introducciones, estratos de muestreo y fecha de muestreo.

Las diferencias entre introducciones se presentaron principalmente entre la 5331-2-3-4 y la 6195-2; siendo la primera la que registró el mayor número de larvas (Cuadro 2 y Fig. 4A). Esta significancia entre introducciones probablemente se debió a la preferencia que tiene la plaga, tanto adultos como larvas, hacia algunas introducciones. Tal preferencia no se debe al número de espinas ni al color de los frutos, pues no se encontraron diferencias significativas para las espinas y el color con respecto al ataque de las larvas a las cápsulas en las diferentes introducciones. Estos datos no concuerdan con los reportados por Arce (1984). Deben existir otros factores que inducen a la plaga a alimentarse de ciertas introducciones, tales como la cantidad de bixina, aceite o carotenoides en las semillas, o bien otras sustancias en el pericarpio del fruto.

En relación con los estratos de muestreo las diferencias significativas encontradas se registraron solamente para el estrato inferior (Cuadro 2), siendo este estrato donde se concentró la mayor población. En los tres estratos se registró

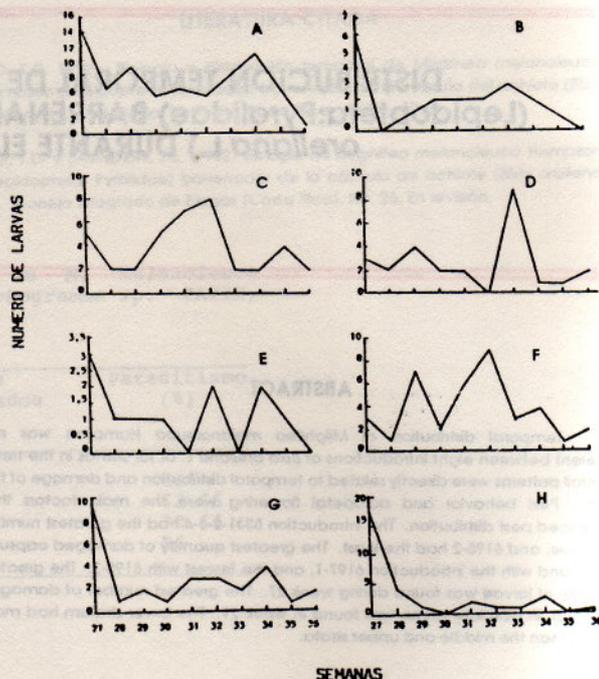


Fig. 2 Total de larvas presentes según la introducción, durante el período de estudio, para árboles de achote de ocho introducciones: 5331-2-3-4 (A), 6200 (B), 10752-1 (C), 6195-1 (D), 6195-2 (E), 12885-2 (F), 6196-1 (G) y 6197-1 (H). CATIE, Turrialba, 1991.

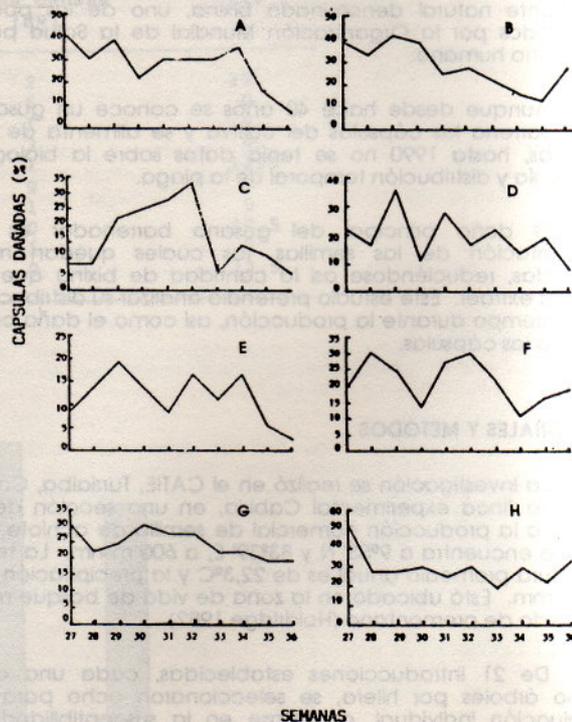


Fig. 3 Porcentaje total de cápsulas dañadas según la introducción, durante el período de estudio, para árboles de achote de ocho introducciones: 5331-2-3-4 (A), 6200-2 (B), 10752-1 (C), 6195 (D), 6195-2 (E), 12885-2 (F), 6196-1 (G) y 6197-1 (H). CATIE, Turrialba, 1991.

CUADRO 1. Introducciones de achote seleccionadas para ser evaluadas al daño causado por *M. melanoleuca*.

INTRODUCCIONES	SUSCEPTIBILIDAD	COLOR DE CAPSULAS
6197-1	-	rojo
6196-1	+	rojo
6200-2	+	rojo
5331-2-3-4	+	verde
6195-1	-	rojo
10752-1	-	verde
12885-2	-	rojo
6195-2	-	rojo

CUADRO 3. Prueba de Tukey para el promedio de cápsulas de achote dañadas por *M. melanoleuca* por introducción, estrato de muestreo y muestreos. CATIE, Turrialba. 1991.

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE CAPSULAS DAÑADAS
Introducción	
6197-1	1.9838 a*
6200-2	1.9305 ab
5331-2-3-4	1.9278 ab
6196-1	1.8375 ab
12885-2	1.7247 abc
6195-1	1.6300 bc
10752-1	1.4666 cd
6195-2	1.3061 d
Estrato	
Inferior	1.7724 a
Superior	1.7228 a
Intermedio	1.6825 a
Semana de muestreo	
29	1.978 a
32	1.893 a
27	1.871 a
31	1.842 a
30	1.754 ab
28	1.734 ab
34	1.640 ab
33	1.638 ab
35	1.457 b
36	1.452 b

* Los valores seguidos por la misma letra no son significativos al ($\alpha = 0.05$).

Datos transformados a $\sqrt{x + 0.5}$

que la introducción 5331-2-3-4 presentó el mayor número de larvas (Fig. 4B). La presencia de más larvas en el estrato inferior, probablemente se deba a alguna o varias de las siguientes causas:

a. Las malezas existentes bajo el cultivo, así como el cultivo mismo, quizás propician un microclima mejor que en los otros dos estratos, brindando así mejores condiciones de humedad y temperatura. Estos factores pueden ser claves en la fecundidad y lugar de oviposición de las hembras.

b. Las hembras ovipositan por igual en todos los estratos de la planta; las larvas pueden tender a migrar (por hilos de seda) hacia el estrato inferior y, si no se da migración hacia los estratos superiores, habrá una mayor acumulación de larvas en este estrato. Por ello se registra un daño muy similar en los tres estratos; pero una mayor intensidad de ataque en el estrato inferior, por ser allí donde se acumula el mayor número de larvas. Los datos obtenidos sobre la pérdida de rendimiento en la cosecha, sustentan la observación anterior, pues fue en este estrato donde se registró la mayor pérdida.

c. Las hembras, por conducta innata, ovipositan en el estrato inferior de la planta, para proteger los huevos y primeros estadios larvales, de agentes abióticos como el viento y la lluvia, que podrían dispersarlos en el suelo, si se encontrarán más al descubierto como en el estrato superior e intermedio.

d. El parasitismo de los huevos por *Trichogramma* sp. quizás es más eficaz en el estrato superior e intermedio que en el inferior, encontrándose así mayor número de larvas en éste.

Las diferencias significativas encontradas entre fechas de muestreo se dieron principalmente entre la semana 27 con respecto a las semanas 29, 33, 30, 28, 35 y 36 (Cuadro 2), siendo la semana 27 la que presentó el mayor número de larvas, debido posiblemente a un remanente de la plaga procedente de la cosecha anterior, a pesar de que al inicio del experimento se le eliminaron al cultivo todas sus cápsulas, las cuales se sacaron del campo experimental.

Hubo diferencias significativas para el número de cápsulas dañadas entre introducciones, semanas de muestreo y en la interacción estrato de muestreo por fecha de muestreo.

Entre introducciones las diferencias significativas se dieron principalmente entre la 6197-1 con respecto a la 6195-1, 10752-1 y 6195-2, siendo la introducción 6197-1 la que presentó más cápsulas dañadas y la 6195-2 el menor (Cuadro 3 y Fig. 5A). La atracción que algunas introducciones puedan brindar a la plaga, permitiría supuestamente encontrar más larvas y por consiguiente más cápsulas dañadas; sin embargo, el desplazamiento de las larvas entre las cápsulas, los estratos y probablemente entre introducciones, al estar juntas en el campo experimental, no permitió detectar un comportamiento uniforme de la plaga con respecto a las introducciones.

Entre estratos de muestreo no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 3 y Fig. 5B). Esto se debió

CUADRO 3. Prueba de Tukey para el promedio de cápsulas de achote dañadas por *M. melanoleuca* por introducción, estrato de muestreo y muestreos. CATIE, Turrialba. 1991.

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE CAPSULAS DAÑADAS
Introducción	
6197-1	1.9838 a*
6200-2	1.9305 ab
5331-2-3-4	1.9278 ab
6196-1	1.8375 ab
12885-2	1.7247 abc
6195-1	1.6300 bc
10752-1	1.4666 cd
6195-2	1.3061 d
Estrato	
Inferior	1.7724 a
Superior	1.7228 a
Intermedio	1.6825 a
Semana de muestreo	
29	1.978 a
32	1.893 a
27	1.871 a
31	1.842 a
30	1.754 ab
28	1.734 ab
34	1.640 ab
33	1.638 ab
35	1.457 b
36	1.452 b

* Los valores seguidos por la misma letra no son significativos al ($\alpha = 0.05$).

Datos transformados a $\sqrt{x + 0.5}$

probablemente al comportamiento del insecto de trasladarse de una cápsula a otra e inclusive de estrato a estrato, lo cual se ve favorecido por la floración acrópeta del cultivo, ya que siempre existirán cápsulas de todo tamaño en los tres estratos del árbol.

Con respecto a las semanas de muestreo, las diferencias significativas encontradas se dieron fundamentalmente entre las semanas 29, 32, 27 y 31 con respecto a las semanas 35 y 36, siendo la semana 29 la que registró en términos absolutos el mayor número de cápsulas dañadas y la 36 el menor (Cuadro 3). Posiblemente esto se deba a que, en las semanas donde hubo mayor daño, había mayor número de larvas de estadios avanzados como L3 y L4, que causan mayor daño que los estadios previos.

CUADRO 4. Relación entre el porcentaje de cápsulas dañadas y el número de larvas, según introducciones. CATIE, Turrialba, 1991.

INTRODUCCIÓN	INTERCEPTO	NUMERO LARVAS	COVARIANZA	C.V.
6195-2	0.089 **	0.072 **	0.20	77.30
12885-2	0.165 **	0.040 **	0.27	40.76
10752-1	0.068 **	0.070 **	0.57	55.00
6195-1	0.174 **	0.022 NS	0.11	56.43
5331-2-3-4	0.139 **	0.062 **	0.52	35.80
6200-2	0.268 **	0.028 NS	0.03	47.58
6196-1	0.212 **	0.037 **	0.21	33.34
6197-1	0.246 **	0.053 **	0.49	33.93

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)
 NS = No significativo
 C.V. = Coeficiente de variación

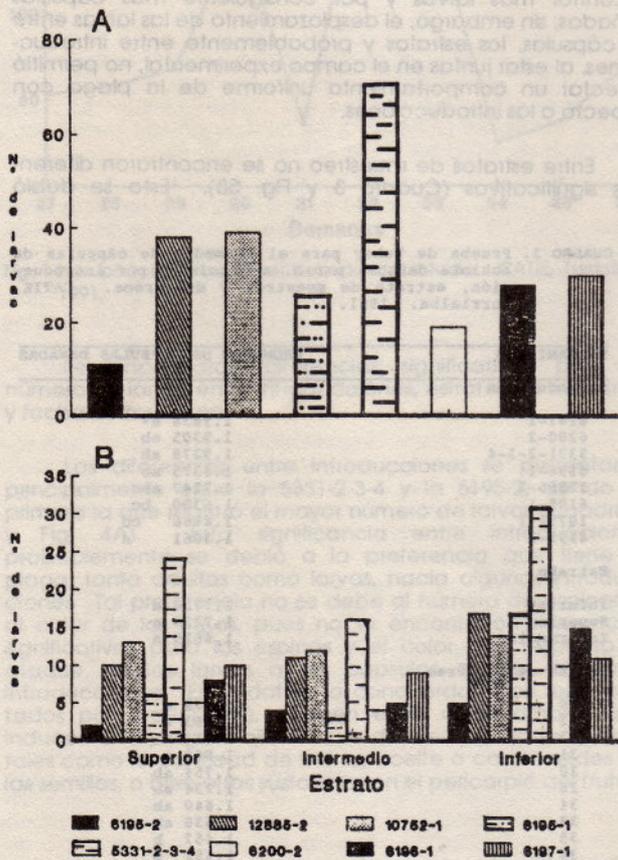


Fig. 4 Total de larvas (A) y número de larvas por estrato (B) para las ocho introducciones estudiadas. CATIE, Turrialba, 1991.

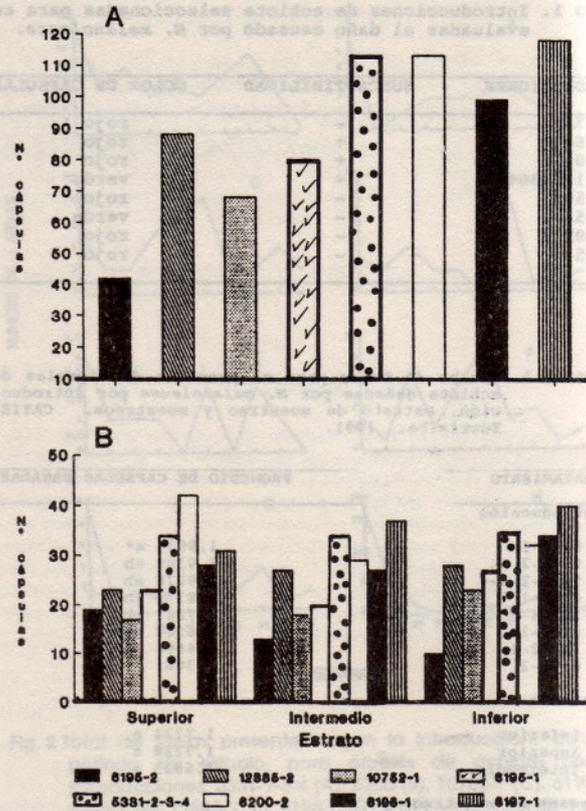


Fig. 5 Total de cápsulas dañadas (A) y número de cápsulas dañadas por estrato (B) para las ocho introducciones estudiadas. CATIE, Turrialba, 1991.

La relación significativa entre la interacción estrato de muestreo por fecha de muestreo se debió quizás a la floración acrópeta del cultivo y al número de larvas presentes a la hora del muestreo, existiendo así para ciertas semanas de muestreo mayor o menor número de cápsulas disponibles para ser dañadas por las larvas presentes en ese momento.

El análisis de varianza para relacionar el color de las cápsulas de cada introducción con el número de larvas por cápsula y el número de cápsulas dañadas reveló que no se encontraron diferencias significativas.

De igual manera sucedió cuando se analizó el número de espinas en las cápsulas de cada introducción, no encontrándose diferencias significativas entre las espinas y el número de larvas por cápsula y número de cápsulas dañadas. Sí se encontraron diferencias significativas entre introducciones, con respecto al número de espinas, pero esto no influyó en el comportamiento de la plaga.

Hubo correlaciones significativas entre el número de larvas por cápsulas y el porcentaje de cápsulas dañadas, para las introducciones 6195-2, 12885-2, 10752-1, 5331-2-3-4, 6196-1 y la 6197-1. El análisis de regresión para estas introducciones se ajustó a un modelo lineal (Cuadro 4). De estas introducciones, la 10752-1, 5331-2-3-4 y la 6197-1 mostraron una relación significativa ($r^2 = 0.57, 0.52$ y 0.49) entre ambas variables; sus coeficientes de variación fueron altos debido probablemente al pequeño tamaño de muestra usado en el experimento.

Esta relación permite predecir el porcentaje de cápsulas dañadas, con base en el número de larvas encontradas en las cápsulas, pudiendo así establecer medidas de control con base en muestreos periódicos de las larvas.

Si se tuviera que hacer algún control de la plaga, éste deberá ser dirigido principalmente al estrato inferior del árbol, pues fue ahí donde se encontró el mayor número de larvas. □

LITERATURA CITADA

- ARCE, P.J. 1984. Caracterización de 81 plantas de achioté (*Bixa orellana*) de la colección del CATIE procedentes de Honduras y Guatemala y propagación vegetativa por estacas. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Departamento de Producción Vegetal. 149 p.
- COTO, T.D. 1992. Biología y distribución temporal de *Milgitha melanoleuca* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae), barrenador de la cápsula de achioté (*Bixa orellana* L.) Tesis, MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 59 p.
- COTO, T.D. y SAUNDERS, J.L. 1993. Ciclo de vida de *Milgitha melanoleuca* Hampson (Lepidoptera: pyralidae) barrenador de la cápsula de achioté (*Bixa orellana* L.). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). Nº 27 (en preparación).
- HOLDRIDGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.

AREA DE FITOPROTECCION

Publicaciones en Venta

GUIAS MIP



\$ 9.50



\$ 9.50



\$ 9.50

MORFOLOGIA DE LA CAPSULA GENITAL MASCULINA DE ESPECIES DEL GENERO *Phyllophaga* (COL:SCARABAEIDAE)

T. Daniel Coto A.*

ABSTRACT

Genital dissections of twelve *Phyllophaga* species from CATIE's Plant Protection insect collection resulted in the identification of *P. lenis* (Horns), *P. orosina* (Moser), *P. crinalis* (Bates), *P. tenuipilis* (Bates), *P. setifera* (Burmester), *P. densata* (Moser), *P. gigantea* (Bates), *P. tegehara* Saylor, *P. pruinosa* (Blanchard), *P. costaricensis* (Moser), *P. proluxa* (Bates), *P. ravida* (Blanchard).

RESUMEN

Se disecó la genitalia masculina de doce especies del género *Phyllophaga* existentes en el museo de plagas agrícolas del CATIE. Las especies resultaron ser *P. lenis* (Horns), *P. orosina* (Moser), *P. crinalis* (Bates), *P. tenuipilis* (Bates), *P. setifera* (Burmester), *P. densata* (Moser), *P. gigantea* (Bates), *P. tegehara* Saylor, *P. pruinosa* (Blanchard), *P. costaricensis* (Moser), *P. proluxa* (Bates), *P. ravida* (Blanchard).

INTRODUCCION

Las especies del género *Phyllophaga* son las más importantes de los géneros de larvas fitófagas de gallina ciega. Pocas plagas como esta han sido tan frecuentes y poco estudiadas en las diferentes áreas agrícolas y forestales.

Su amplia diversidad de hospedantes y ciclos de vida, así como sus hábitos edáficos, los convierten en un grupo difícil de manejar.

Los métodos de manejo convencional han demostrado fallas en el corto y mediano plazo e incluso el control químico preventivo no ha garantizado una protección satisfactoria de los cultivos.

Las larvas de las especies de este género son rizófagas y causan daños serios a los cultivos agrícolas o en los viveros forestales. Cuando estas larvas se constituyen en plagas pueden ocasionar la muerte de hasta un 50% de las plántulas, con la consecuente disminución en el rendimiento de las cosechas (Morón 1984).

Los principales cultivos afectados por estas larvas rizófagas son: maíz, sorgo, arroz de secano, frijol, solanáceas, camote, café, otros frutales y hortalizas, pastos, plantaciones forestales y plantas silvestres.

La limitada información y escaso conocimiento sobre las especies presentes en las diferentes zonas ecológicas, así como de su distribución en el tiempo y su dispersión espacial, ha impedido el desarrollo de metodologías apropiadas de muestreo, para definir criterios de decisión o para evaluar tratamientos experimentales.

Un grupo apreciable de técnicos e investigadores relacionados hoy en día con el problema del control de *Phyllophaga*, coinciden en la necesidad de lograr la identificación precisa de las especies involucradas con el daño y en la urgencia de obtener información sobre sus preferencias alimentarias, su dispersión espacial, así como datos de altitud, temperatura, enemigos naturales y otros factores que limitan o favorecen su reproducción y distribución en el tiempo y el espacio ante las distintas prácticas de control.

Las especies del género pueden ser identificadas con base en las características morfológicas de la cápsula genital masculina, principalmente el edeago y el parámetro. Se han descrito estas características para 16 especies, lo cual constituye más de la mitad de las especies existentes en el museo de insectos de plagas de importancia agrícola ubicado en CATIE. Siendo entonces el objetivo primordial de este trabajo, describir la genitalia masculina para las restantes especies de *Phyllophaga* existentes en el museo.

METODOLOGIA

Se disectaron adultos de las diferentes especies de *Phyllophaga* para obtener su genitalia. Se limpió el tejido adiposo adherido a la genitalia y se dibujó para determinar la especie correspondiente.

LITERATURA CITADA

- KING, A.B.S. 1984. Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. *Tropical Pest Management* 30(1):36-50.
- MORON, M.A. 1984. Escarabajos; 200 millones de años de evolución. México, D.F. Instituto de Ecología. 132 p.
- _____. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). México, D.F. Instituto de Ecología. Publ. No. 19. 344 p.

Recibido: 28/10/92. Aprobado: 05/05/93

*CATIE. Área de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica

RESULTADOS

CUADRO 1. Especies de *Phyllophaga*, localización y fecha de recolección.

Especie	Lugar	Fecha	Fig.
<i>P. lenis</i>	<u>El Salvador</u> : Tejutla	1979	1
<i>P. orosina</i>	<u>Costa Rica</u> : San Isidro del General Platanares, provincia de San José.	1977	2
<i>P. crinalis</i>	<u>Costa Rica</u> : Tierra Blanca y Pacayas, provincia Cartago	1978, 1979 y 1980	3
<i>P. tenuipilis</i>	<u>Guatemala</u> : Universidad del Valle, Ciudad de Guatemala	1979	4
<i>P. setifera</i>	<u>El Salvador</u> : San Andrés, Departamento La Libertad	1979	5
<i>P. densata</i>	<u>Costa Rica</u> : Turrialba, Provincia de Cartago	1965 1976.	6
<i>P. gigantea</i>	<u>Costa Rica</u> : Turrialba, Provincia de Cartago; San Isidro del General y Platanares, Provincia San José	1977	7
<i>P. tegerana</i>	<u>El Salvador</u> : Tejutla	1977	8
<i>P. pruinosa</i>	<u>Costa Rica</u> : Turrialba, Provincia Cartago	1965 1977 1978	9
<i>P. costaricensis</i>	<u>Costa Rica</u> : Liberia, Provincia de Guanacaste; Atenas, Provincia de Alajuela	1977 1978 1979 1981	10
<i>P. prolixa</i>	<u>Costa Rica</u> : Pacayas, Provincia de Cartago; San Isidro del General, Provincia de San José	1977 1980.	11
<i>P. ravida</i>	<u>Guatemala</u> : Universidad del Valle, Ciudad de Guatemala	1979	12

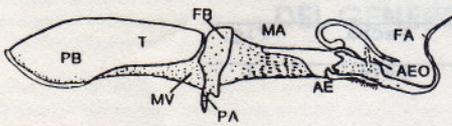


Fig. 1 *P. lenis* (Horns)



Fig. 2 *P. orosina* (Moser)

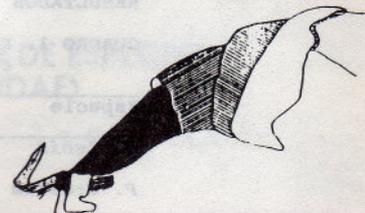


Fig. 3 *P. crinalis* (Bates)



Fig. 4 *P. tenuipilis* (Bates)



Fig. 5 *P. setifera* (Burmeister)

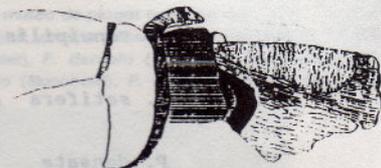


Fig. 6 *P. densata* (Moser)



Fig. 7 *P. gigantea* (Bates)



Fig. 8 *P. tegenara* Saylor



Fig. 9 *P. pruinosa* (Blanchard)

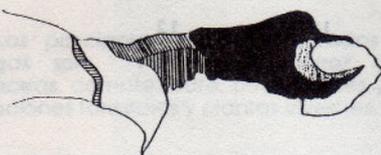


Fig. 10 *P. costarricensis* (Moser)



Fig. 11 *P. prolixa* (Bates)

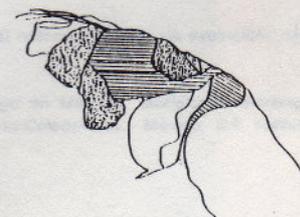


Fig. 12 *P. ravidata* (Blanchard)

Figs. 1-12 Vistas laterales o latero-distales de las cápsulas genitales masculinas de *Phyllophaga* spp. AE= eedeago; FA= Flagelo del eedeago; MA= membrana apical; FB= falobase; PA= parámetro; MV= membrana ventral; T= tecto; PB= pieza basal; AEO= ornamentos del eedeago

EFFECTO DE *Oebalus ornatus* (Sailer) Y *Oebalus insularis* Stal (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) SOBRE EL ARROZ: UNA COMPARACION ENTRE ESPECIES

Alberto Pantoja*
Eugenia Daza*
Myriam Cristina Duque**

ABSTRACT

The effect of *Oebalus ornatus* (Sailer) and *Oebalus insularis* Stal damage to rice was studied. Panicle weight of rice affected by *O. insularis* was lower than rice affected by *O. ornatus*. The difference in panicle weight is associated with a higher feeding frequency for *O. insularis*. Females of both species feed more frequently than males. The differences in damage and feeding frequency found suggest that action thresholds for these two species might be different under field conditions.

Se estudió el efecto de la alimentación de *Oebalus ornatus* (Sailer) y *Oebalus insularis* Stal sobre el arroz. El peso de las panículas afectadas por *O. insularis* fue menor que el de las panículas atacadas por *O. ornatus*. De igual forma el peso de 100 granos fue menor para panículas afectadas por *O. insularis* que por *O. ornatus*. La diferencia en peso estuvo acompañada por una mayor frecuencia alimenticia de *O. insularis*. Las hembras de ambas especies se alimentan con mayor frecuencia que los machos de igual especie. Las diferencias en daño y frecuencias de alimentación sugieren que los niveles de acción para estas dos especies pueden ser diferentes a nivel de campo.

INTRODUCCION

A pesar de que el arroz es atacado por muchos insectos, los chinches de la panícula son considerados la plaga de mayor importancia que puede afectar la calidad y el rendimiento del grano (Jones and Cherry 1986). En Colombia se han reportado ocho especies de pentatómidos que afectan la planta de arroz (Daza 1991). Dos de esas especies, *Oebalus ornatus* (Sailer) y *Oebalus insularis* Stal son colectadas frecuentemente en campos comerciales de arroz en Colombia y son además consideradas plagas de importancia económica (Gutierrez *et al.* 1985, Gonzalez *et al.* 1983, King y Saunders 1984).

Dado que varias especies de pentatómidos se pueden colectar al mismo tiempo y que los umbrales de daño para chinches en Colombia asumen una sola especie (Weber 1989), es necesario conocer el tipo de daño causado por las especies más comunes en los arrozales. En este trabajo se compara el daño causado por *O. ornatus* y *O. insularis* a panículas de arroz en estado lechoso. Además, se compara la frecuencia de alimentación de estos dos pentatómidos en cultivos de arroz.

MATERIALES Y METODOS

Los insectos fueron colectados en mayo, octubre y noviembre de 1989, mediante una jama o red entomológica en campos comerciales de arroz y posteriormente se colocaron en jaulas con plantas de arroz en estado lechoso. Se permitió a los insectos un período de adaptación de tres días previo a la prueba. Esto permitió que los insectos afectados por el proceso de recolección murieran y sólo los insectos activos fueran usados en la prueba.

La infestación se realizó en cultivos comerciales de arroz con riego de la variedad Oryzica 3, ubicados en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) municipio de Palmira, Valle del Cauca, Colombia. La infestación de las panículas en el campo se realizó cuando el 50% había

emergido de las panículas. Los insectos fueron confinados en jaulas tipo manga, hechas con muselina delgada. Las jaulas medían 48 cm de largo por 22 cm de ancho, con los dos extremos abiertos. Las jaulas se colocaron sobre panículas individuales y se introdujeron los insectos cerrando la parte inferior y superior de la jaula.

Los insectos fueron separados por sexos antes de la inoculación. Se utilizaron tratamientos de 0, 1, 2 y 3 parejas de chinches por panícula. Cada nivel de infestación contó con 8 repeticiones; donde cada panícula representó una repetición. La prueba se repitió en dos semestres diferentes. Se permitió un período de alimentación de seis días, reemplazando los insectos muertos cada día. Al cabo de seis días los insectos fueron removidos manualmente, dejando las jaulas sobre las panículas hasta la cosecha. Las panículas fueron cosechadas y desgranadas individualmente. Se anotó el peso por panícula y se seleccionaron 100 granos al azar anotando su peso. Además se seleccionaron y retiraron los granos vanos. Se anotó el peso de los granos llenos.

El ensayo de frecuencia de alimentación se completó bajo condiciones de laboratorio. Adultos activos de ambas especies fueron sacados de las jaulas de colección, se separaron por sexo y se colocaron en cajas petri provistas con papel de filtro húmedo y dos granos de arroz en estado lechoso por cada insecto. Cada 48 horas los granos eran reemplazados por granos frescos. Los granos expuestos a los insectos fueron examinados bajo el estereoscopio (10x), y el número de marcas de alimentación fueron contadas según lo descrito por Viator *et al.* (1982). Las marcas de alimentación fueron usadas como indicativo de la frecuencia de alimentación. Los tratamientos evaluados fueron: 2 hembras/caja, 2 machos/caja, 1 hembra y 1 macho/caja y 2 hembras y 2 machos/caja. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza. Las medias fueron comparadas mediante una prueba de *t* al 0.05% de probabilidad.

Recibido: 26/10/92. Aprobado: 07/04/93

*Programa de Arroz y **Unidad de Biometría, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) A.A. 6713 Cali, Colombia.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se compara el daño causado por *O. ornatus* y *O. insularis* a panículas de arroz en estado lechoso. En el análisis estadístico no se detectaron diferencias significativas entre el número de parejas para cada especie, pero sí entre especies. Por tal razón se hizo un análisis combinando las parejas y realizando comparaciones entre especies. Ambas especies causaron reducción en el peso de la panícula y el peso de los granos. Esto indica que ambas especies tienen un efecto adverso sobre el rendimiento. En Cuba densidades tan bajas como 0.3 insectos de *O. insularis* por panícula disminuyen en 27% el rendimiento del arroz (Gutiérrez *et al.* 1985).

El efecto adverso de *O. insularis* sobre los parámetros de rendimiento aquí estudiados fue significativamente mayor que el observado para *O. ornatus* (Cuadro 1). El peso promedio de las panículas afectadas por *O. insularis* fue significativamente menor que el peso para *O. ornatus*. De forma similar se observó un peso significativamente menor para el peso de 100 granos y granos llenos en panículas afectadas por *O. insularis*. El menor peso de panículas y peso de 100 granos aquí observado, es similar al efecto sobre los componentes del rendimiento causado por *O. insularis* en Cuba (Gutiérrez *et al.* 1982). En Colombia, no se tiene información acerca del efecto de *O. ornatus* sobre el rendimiento del arroz. En Colombia, Weber (1989) señala un umbral de acción de cuatro chinches por m², pero la identidad taxonómica de la especie no es reportada.

Tanto hembras como machos de *O. insularis* y *ornatus* se alimentan con frecuencia similar que el mismo sexo de *O. ornatus* (Cuadro 2). Hembras, machos y parejas de *O.*

insularis presentaron los promedios más altos de marcas de alimentación comparados con los de *O. ornatus*, pero sólo hubo diferencias significativas entre las hembras. La alta actividad alimentaria de *O. insularis* al compararse con *O. ornatus* podría explicar el menor peso por panícula observado en arroz afectado por *O. insularis* (Cuadro 1).

Hembras de ambas especies producen mayor número de marcas de alimentación. Bowling (1979) y Franqui (1987) mencionan que el mayor tamaño de las hembras es una posible explicación a la diferencia en la actividad alimentaria y daño entre sexos. A pesar de que *O. insularis* presentó en casos anteriores mayor frecuencia de alimentación, la diferencia entre especies en parejas no fue significativa.

Esta información es de importancia al diseñar pruebas de umbrales ya que sugiere que trabajos sobre daño se deben completar con parejas de ambos sexos y no utilizar insectos al azar. Un mayor número de hembras en una prueba de daño podría sesgar la interpretación de los resultados. El no encontrar diferencias significativas entre especies agrupadas en parejas, indica que la frecuencia de alimentación entre especies es similar, pero *O. insularis* causa mayor daño a la panícula. Por lo tanto al determinar el umbral de acción no podemos considerar ambas especies por igual. A nivel de campo *O. ornatus* representa más del 90% de los pentatómidos del Valle del Cauca, Colombia; mientras que *O. insularis* no alcanza el 1% (Daza 1991). Se requieren trabajos adicionales para establecer los umbrales de acción de estas dos especies en el arroz en Colombia. □

CUADRO 1. Daño de *O. ornatus* y *O. insularis* sobre el peso de la panícula de arroz en estado lechoso. Palmira, Colombia, 1989.

TRATAMIENTO	PANICULA	PESO EN GRAMOS	
		100 GRANOS	GRANOS LLENOS
Testigo	3.55 ± 0.09	2.04 ± 0.03	3.33 ± 0.09
<i>O. ornatus</i>	3.42 ± 0.14	1.38 ± 0.04	2.44 ± 0.14
<i>O. insularis</i>	2.83 ± 0.16	1.23 ± 0.06	1.63 ± 0.17
P = T *	0.0064	0.0469	0.0006

* Contraste: *O. ornatus* versus *O. insularis*.

CUADRO 2. Promedio de marcas de alimentación de *Oebalus ornatus* y *Oebalus insularis* sobre granos de arroz en estado lechoso. Palmira, Colombia, 1989-1990.

ESPECIE	NUMERO DE MARCAS DE ALIMENTACION		
	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS + MACHOS
<i>O. ornatus</i>	3.7 ± 0.61	3.1 ± 0.81	5.0 ± 0.87
<i>O. insularis</i>	7.4 ± 0.95	4.3 ± 0.74	6.0 ± 1.08
P = T *	0.0038	0.2423	0.5078

* Contraste: *O. ornatus* versus *O. insularis*.

CONCLUSIONES

- *O. insularis* causa mayor daño al arroz que *O. ornatus*.
- El daño mayor a la panícula causado por *O. insularis* está asociado con la mayor frecuencia de alimentación.
- Hembras de ambas especies se alimentan con mayor frecuencia, que los machos.

AGRADECIMIENTOS

A, S. Lapointe, E. Guimaraes y F. Correa por sus comentarios durante la revisión de este manuscrito.

LITERATURA CITADA

BOWLING, C.C. 1979. The stylet sheath is an indicator of feeding activity of the stink bug. J. Econ. Entomol. 72:259-260.

DAZA, E. 1991. Biología, daño y enemigos naturales de Hemipteros Pentatomidos presentes en el cultivo de arroz con riego. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia, Facultad Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia. 65 p.

FRANQUI, R.A. 1987. Bionomics of Stink Bugs affecting rice fields in Puerto Rico. Ms. Thesis. University of Puerto Rico, Mayagüez Campus. 49 p.

GONZALEZ, J., ARREGOCES, O., HERNANDEZ, R. y PARADA, O. 1983. Insectos y ácaros plagas y su control en el cultivo de arroz en América Latina. Bogotá, Colombia. Federación Nacional de Arroceros. p. 50-54.

GUTIERREZ, A., MENESES, R. y CORONA, R. 1982. Pérdidas ocasionadas por la alimentación de *Oebalus insularis* en la fase lechosa del grano de arroz. Ciencia Técnica Agrícola: Arroz (Cuba) 5(1):71-79.

_____, ARIAS, A., GARCIA, A. y CORONA, R. 1985. Evaluación del nivel de daño causado por diferentes índices de población de *Oebalus insularis* en el cultivo del arroz. Ciencia Técnica Agrícola: Arroz (Cuba) 8(1):63-74.

JONES, D.B. y CHERRY, R.H. 1986. Species composition and seasonal abundance of Stink Bug (Heteróptera: Pentatomidae) in Southern Florida Rice. J. Econ. Entomol. 79:1226-1229.

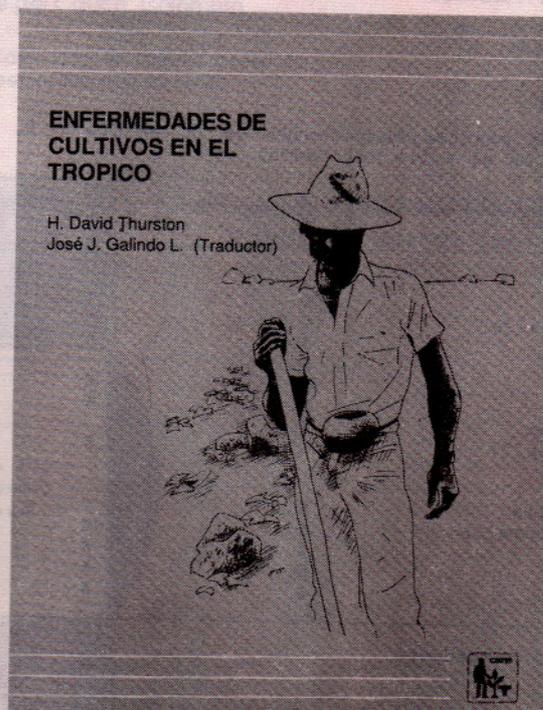
KING, A.B.S. y SAUNDERS, J.L. 1984. The invertebrate pests of annual food crops in Central America. London. Overseas Development Administration, CATIE. p. 121-124.

VIATOR, H.P., PANTOJA, A. y SMITH, C.M. 1983. Damage to wheat seed quality and yield by the rice stink bug and southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). J. Econ. Entomol. 76:1410-1413.

WEBER, G. 1989. Desarrollo del manejo integrado de plagas del cultivo del arroz: Guía de estudio. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 69 p.

AREA DE FITOPROTECCION

Publicaciones en Venta



\$ 12.00

HOSPEDANTES ALTERNOS DE *Draeculacephala soluta* Gibson y *Hortensia similis* Walker (Homoptera: Cicadellidae) EN EL ARROZ DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Cristina I. Arciniegas*
Alberto Pantoja*

ABSTRACT

Thirteen weed species were identified as alternate hosts of *Draeculacephala soluta* Gibson and *Hortensia similis* Walker from rice fields in southwestern Colombia. *D. soluta* presented a wide host range, being collected from 13 species, while *H. similis* was collected from five Gramineae and four Cyperaceae.

RESUMEN

Se identificaron hospedantes alternos de *Draeculacephala soluta* Gibson y *Hortensia similis* Walker en campos de arroz en el suroeste de Colombia. Trece especies de malezas fueron identificadas como hospedantes de estos dos cicadélidos. *D. soluta* presentó un rango más amplio de hospedantes, colectándose en 13 especies de malezas, mientras que *H. similis*, sólo se encontró en cinco especies de gramíneas y cuatro de ciperáceas.

INTRODUCCION

Las malezas pueden servir de albergue a insectos plagas del arroz y en ocasiones éstos emigran de malezas a campos comerciales causando daño al cultivo (Weber 1989, Meneses y Sánchez 1985, Franqui *et al.* 1988). El desarrollo de programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Manejo Integrado del Cultivo (MIC) contempla la utilización e integración de tácticas agronómicas para el manejo de insectos plaga. En América Latina las malezas son uno de los factores limitantes en el cultivo del arroz. La presencia de malezas en los campos reduce el rendimiento del cultivo y además atrae y permite el desarrollo de los insectos.

Este estudio señala algunos hospedantes alternos de dos especies de cicadélidos encontrados en el cultivo del arroz irrigado en el suroeste de Colombia.

MATERIALES Y METODOS

Para establecer el rango de hospedantes alternos se realizaron observaciones en campos comerciales de arroz irrigado en los municipios de Jamundí y Ginebra, Departamento del Valle del Cauca, Colombia. Las observaciones fueron realizadas en campos de arroz en diferentes fases de crecimiento, desde la siembra hasta la cosecha. Las observaciones fueron realizadas a diferentes horas del día desde las 06.00 hasta las 19.00 desde enero a diciembre, 1991. Se identificaron como hospedantes plantas en las que se observaron adultos y ninfas ovipositando y alimentándose de las especies estudiadas. Solo se realizaron observaciones dentro del lote. Las plantas identificadas como hospedantes alternos fueron colectadas para posterior identificación.

CUADRO 1. Lista de plantas hospedantes de *D. soluta* y *H. similis* en el Valle del Cauca.

PLANTAS HOSPEDANTES	<i>D. soluta</i>	<i>H. similis</i>
GRAMINEAE		
<i>Paspalum sp.</i>	X	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	X	X
<i>Eragrostis sp.</i>	X	X
<i>Panicum maximum</i>	X	
<i>Cynodon dactylon</i>	X	X
<i>Leersia hexandra</i>	X	X
<i>Ischcaemum rugosum</i>	X	
<i>Echinochloa crusgalli</i>	X	X
CYPERACEAE		
<i>Killinga brevifolia</i>	X	
<i>Fymbristilis littoralis</i>	X	X
<i>F. annua</i>	X	X
<i>Cyperus niger</i>	X	X
<i>C. difformis</i>	X	X

X = Indica planta hospedante.

Recibido: 26/10/92. Aprobado: 05/05/93

*Programa de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 6713, Cali, Colombia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron 13 especies de malezas como hospedantes alternos de *H. similis* y *D. soluta* (Cuadro 1). Ocho de las especies pertenecen a las gramíneas y cinco a las ciperáceas. *D. soluta* presentó un mayor rango de hospedantes alimentándose de las 13 especies de malezas encontradas en el campo, mientras que *H. similis* fue observada alimentándose de cinco gramíneas y cuatro ciperáceas.

Los géneros *Paspalum* y *Echinochloa* han sido previamente reportados como hospedantes alternos de pentatomidos, plagas del arroz en Cuba (Meneses y Sánchez 1985) y Puerto Rico (Franqui *et al.* 1988). King y Saunders (1984) reportan que *Draeculacephala* spp. y *Hortensia* spp. se alimentan principalmente de gramíneas, pero no listan las especies de malezas. En nuestro caso la ausencia de plantas dicotiledóneas como hospedantes alternos puede estar relacionada con el uso de herbicidas selectivos para control de hoja ancha y no a un rechazo o indiferencia hacia estas malezas. Estas dos especies de insectos, sin embargo, se pueden alimentar de plantas de papa, vegetales y frijol (King y Saunders 1984).

Las malezas listadas como hospedantes alternos de *D. soluta* y *H. similis* se encuentran comunmente en arrozales de Colombia (González *et al.* 1985). Esto señala la importancia de un manejo adecuado de malezas en los arrozales. Las malezas no sólo interfieren y compiten con el cultivo, sino que proveen albergue a insectos. La información sobre hospedantes alternos de estas dos plagas será de importancia en el desarrollo de programas de Manejo Integrado de Plagas y Manejo Integrado del Cultivo. □

CONCLUSIONES

- Se identificaron 13 hospedantes alternos para *D. soluta* y *H. similis* en arrozales del Valle del Cauca, Colombia.
- En el Valle del Cauca, Colombia, *D. soluta* presenta un rango más amplio de hospedantes que *H. similis*.

AGRADECIMIENTOS

A: F. Cuevas, S. Lapointe y A. Fischer por sus comentarios en la preparación de éste artículo y a E. Tascón por su colaboración en la identificación de malezas.

LITERATURA CITADA

- DAZA, E. 1991. Biología, daño y enemigos naturales de Hemipteros Pentatomidos presentes en el cultivo de arroz con riego. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia, Facultad Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia. 65 p.
- FRANQUI, R.A., PANTOJA, A. y MEDINA-GAUD, S. 1988. Host plants of pentatomids affecting rice fields in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 72:365-369.
- GONZALEZ, J., ARREGOCES, O. y ESCOBAR, E. 1985. Principales malezas en el cultivo de arroz en América Latina. En: Arroz: Investigación y Producción (Tascón, E. y García, E. Eds.). PNUD. CIAT. p. 419-444.
- KING, A.B.S. y SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, una guía para su reconocimiento y control. Londres, Overseas Development Administration (ODA), Turrialba, Costa Rica, CATIE. 182 p.
- MENESES, R. y SANCHEZ, E. 1985. Principales plantas hospederas de *Oebalus insularis* (Heteróptera: Pentatomidae) en la zona arrocerá del sur de Sancti Spiritus, Cuba. Ciencia Técnica Agrícola: Arroz (Cuba) 8:39-43.
- NARESH, J.S. y SMITH, C.M. 1984. Feeding preference of the rice Stink Bug on annual grasses and sedges. Entomologia Experimentalis et Applicata. 35:89-92.
- WEBER, G. 1989. Desarrollo del manejo integrado de plagas del cultivo del arroz: Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. 69 p.

DOCUMENTACION E INFORMACION



Documentación e Información No. 9

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

MINADOR DE LA HOJA
(LIRIOMYZA SPP)
BIBLIOGRAFIA

AREA DE FITOPROTECCION Publicaciones en Venta

DOCUMENTACION E INFORMACION



Documentación e Información No. 7

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

NEM (AZADIRACHTA INDICA) COMO
PLAGUICIDA NATURAL
BIBLIOGRAFIA

\$ 2.50

\$ 2.50

ESPECIES DE MALEZAS MAS IMPORTANTES EN AREAS ALGODONERAS DE NICARAGUA*

Erasmus Solís**
Ramiro de la Cruz***

ABSTRACT

Weed population identification and abundance were determined in a major cotton-producing zone in Nicaragua. Sampling was initiated 100 steps toward the middle at a right angle. Five frames of 0.5 m were randomly chosen in each side of a "W" with equal sides. Species were ordered according to relative frequency (RF), relative density (RD) and importance index (II) values. Frequency and importance index studies showed that *Cyperus rotundus*, *Digitaria* spp., *Emilia sonchifolia*, *Malvastrum americanum*, *Ixophorus unisetus*, *Tridax procumbens* and *Eleusine Indica*, were most important relative to RF and II values. The most important species according to RD were: *Desmodium scorpiurus*, *Ipomoea* spp., *Cynodon dactylon*, *Rhynchosis minima* and *Abutilon crispum*.

RESUMEN

En una zona de Nicaragua con gran tradición en el cultivo de algodón, se estudió la población de malezas identificando las especies predominantes y determinando su grado de importancia. Para el muestreo de las malezas, se caminó 100 pasos a lo largo del borde del campo a muestrear y 100 hacia dentro del mismo en ángulo recto. En ese punto se comenzó el muestreo buscando hacer una "W" cuyos brazos eran iguales, y en cada brazo se tomaron al azar cinco marcos de 0.5 x 0.5 m. Las especies se ordenaron de acuerdo a valores de frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y el índice de importancia (II). Los estudios de frecuencia e índice de importancia mostraron que *Cyperus rotundus*, *Digitaria* spp., *Emilia sonchifolia*, *Malvastrum americanum*, *Ixophorus unisetus*, *Tridax procumbens* y *Eleusine Indica*, tenían el más alto grado de importancia. Las especies más importantes de acuerdo a su grado de presencia fueron: *Desmodium scorpiurus*, *Ipomoea* spp., *Cynodon dactylon*, *Rhynchosis minima* y *Abutilon crispum*.

INTRODUCCION

Se puede decir que muchas de las prácticas agrícolas actúan como elementos de presión de selección sobre la población de malezas, de tal manera que los cambios en la composición de la flora son producto de innovaciones y modificaciones de dichas prácticas (Aldrich 1984; Brenchley y Warington 1933).

El presente estudio forma parte de una investigación sobre el efecto que las diferentes prácticas agronómicas y la variación en la precipitación, puedan tener sobre la población de malezas en una amplia zona agrícola de la Región II de Nicaragua.

Entre la amplia gama de cultivos, sobresalen en el área del algodón con 38 643 ha; soya con 10 539 ha; maíz con 1405.2 ha de riego y 8431.2 ha de postrema. El total del área regada es de 3513 ha. Otros cultivos de importancia en la Región son el banano, sorgo, ajonjolí, arroz, hortalizas y maní (MIDINRA 1989).

La característica fundamental de la zona como sistema de manejo es el monocultivo de algodón. Sin embargo, se efectúan rotaciones de algodón con granos básicos, con otras oleaginosas, o granos básicos entre sí.

Con el presente trabajo se pretende suministrar información sobre las especies de malezas más frecuentes y persistentes en áreas algodonerías de la Región II en Nicaragua. Esta información es útil para agricultores y personal técnico interesado en el manejo de malezas en dicha región porque nos indica las especies que posiblemente se adaptan a las prácticas de control que allí se realizan actualmente.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se realizó entre setiembre, 1989 y febrero, 1990 en la Región II, (departamentos de León y Chinandega) localizadas al occidente de Nicaragua.

La precipitación pluvial en esta zona, presenta acentuadas variaciones estacionales que van desde 800 hasta 2000 mm y muy pocas diferencias en temperatura media anual (27 a 29°C). Esta localidad pertenece a la zona de vida de bosque húmedo sub-tropical premontano y bosque seco tropical (Holdridge 1978).

De un total de 60 fincas de tendencia algodonería representativas de la región, se tomaron 30 para este estudio, seleccionadas por el proyecto Manejo Integrado de Plagas "CATIE/MAG-MIP" con el fin de realizar un diagnóstico de la Región II.

Para realizar el censo de las malezas en cada finca seleccionada, se usó el método descrito por Thomas (1985), (con algunas modificaciones según las circunstancias particulares del campo). Para las especies de malezas que presentaron dificultad para ser contadas, se establecieron algunos valores de calificación del nivel de presencia de la especie. El método seguido durante el censo de las malezas fué el siguiente:

- Se caminó 100 pasos a lo largo de uno de los bordes del campo a muestrear.
- Se cruzó en ángulo recto y se caminaron 100 pasos dentro del campo. En este punto se estableció el lugar de muestreo.
- Se caminó en forma de "W" y en cada brazo se marcaron cinco sitios, a una distancia de 20 pasos entre ellos. De esta forma se obtuvo un total de 20 sitios dentro de cada lugar de muestreo.

Recibido: 26/06/92. Aprobado: 05/05/93

*Basado en la tesis Mag. Sc. del primer autor. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

**MIDINRA, Managua, Nicaragua.

***CATIE. Area de Fitoprotección, 7170 Turrialba, Costa Rica.

- En cada uno de estos 20 puntos se tomó un área de 0.25 m² (0.50 x 0.50 m). En esta área se contó el número de individuos de cada una de las especies de malezas presentes.

- Para las especies que por su hábito de crecimiento rastrero no se podían contar con facilidad, se clasificaron en orden ascendente por su grado de presencia así: muy escasa, bastante rara, bastante frecuente, frecuentemente abundante y muy abundante.

- Las especies se identificaron mediante el uso de manuales, del Herbario de la Universidad Nacional, y en consulta del Programa de Manejo Integrado de Plagas en Nicaragua (CATIE/MAG-MIP).

Las especies determinadas durante el censo de ordenaron de acuerdo con los valores de frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y el índice de importancia (II).

Mientras la frecuencia indica la repetida presencia de una especie en las unidades de muestreo, la densidad, señala el número de individuos por unidad de superficie. De esta manera si los valores indican la relación entre el número de individuos de una especie particular con el número de individuos de todas las especies (dominancia) o cuando la proporción con que un grupo o especie particular aparece en el total de muestras tomadas (frecuencia), estos valores son llamados relativos (De la Cruz 1989).

Para la determinación del índice de importancia (II) se tomó en cuenta la fórmula de frecuencia relativa (Frel) más densidad relativa (Drel).

$$II = Frel + Drel, \text{ en donde}$$

Índice de importancia = Frecuencia relativa + Densidad relativa, donde:

$$Frel = \frac{\text{frecuencia de la especie}}{\text{suma frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$Drel = \frac{\text{densidad de la especie}}{\text{suma densidad de todas las especies}} \times 100$$

Donde la densidad de la especie está dada en número de individuos por metro cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 presenta un listado de las especies presentes en el muestreo en la zona de trabajo. El Cuadro 2, muestra las especies seleccionadas por su mayor índice de importancia, los cuales fueron utilizados para los análisis. Este índice de importancia está basado en un promedio general de la densidad y frecuencia de las malezas en toda el área censada. En el Cuadro 3 se indica el nombre común y la familia de dichas especies.

Las especies que mostraron mayor frecuencia e índice de importancia fueron *Cyperus rotundus* en una primera categoría; *Digitaria* spp. y *Emilia sonchifolia*, en segunda categoría, y por último, *Ageratum conyzoides*, *Chamaesyce hypericifolia*, *Eclipta alba*, *Eleusine indica*, *Malvastrum americanum*, *Eragrostis pilosa*, *Hybanthus attenuatus*, *Ixophorus unisetus*, *Phyllanthus niruri*, *Portulaca oleracea* y *Tridax procumbens* (Cuadro 2). Estas especies son las de mejor adaptación a las condiciones climáticas y edáficas de la zona. El *Cyperus rotundus*, por ejemplo con un índice

CUADRO 1. Lista de especies encontradas en el área del trabajo.

ESPECIES	
<i>Acalipha alopecuroides</i> Jacq.	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
<i>Acalipha virginica</i> L.	<i>Heliotropium indicum</i> L.
<i>Achyranthes indica</i> (L.) Mill	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Point.
<i>Aeschynomene americana</i> L.	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. ET Bo)
<i>Ageratum comyzoides</i> L.	<i>Isocarpha hoppositifolia</i> (L.) Cas
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schul
<i>Antheophora hermaphrodita</i> O.K.	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) P.Be
<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	<i>Malvastrum americanum</i> Torr.
<i>Boerhavia erecta</i> L.	<i>Melanthera aspera</i> (Jacq.) LC:Ric.
<i>Borreria laevis</i> (Lam. G.)	<i>Melampodium divaricatum</i> DC.
<i>Cenchrus</i> sp.	<i>Melochia lappulina</i> Swartz.
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> L.	<i>Melochia pyramidata</i> (L.) Britt.
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Mill sp	<i>Mimosa</i> sp.
<i>Cleome viscosa</i> L.	<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) Beauv.
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	<i>Panicum trichoides</i> Swartz
<i>Cyperus diffusa</i> vahl	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
<i>Cyperus ferax</i> L.C. Rich	<i>Physalis agulata</i> L.
<i>Cyperus iria</i> L.	<i>Physalis ignota</i> Britt.
<i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Rich	<i>Portulaca oleracea</i> L.
<i>Desmodium adscendens</i> (SW.) DC	<i>Richardia scabra</i> L.
<i>Digitaria</i> spp.	<i>Sesbania exaltata</i> (Raf.) Cory/Ry
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) P. Beau
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	<i>Sida acuta</i> Burm. F.
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	<i>Sida rhombifolia</i> L.
<i>Elytraria imbricata</i> (Valn.) Pers	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	<i>Sonchus</i> sp.
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.BR	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) Bla.
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Link	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	<i>Tridax procumbens</i> L.

CUADRO 2. Lista de especies encontradas en el área de trabajo y seleccionadas por su mayor índice de importancia (Ii).

ESPECIES	Ii
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	12.14
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	9.2
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Mills	13.76
<i>Chamaesyce hirta</i> (.) Mills	5.68
<i>Cyperus rotundus</i> L.	66.71
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Rich/P.Beauv.	8.46
<i>Digitaria</i> spp.	28.96
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	9.93
<i>Eclipta alba</i> (L.) Link	12.68
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.	14.46
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	22.86
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beau	11.43
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Point	9.07
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. ET Bompl.).	10.61
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schult.	14.62
<i>Malvastrum americanum</i> Torr	18.05
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	6.52
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	7.8
<i>Portulaca oleracea</i> L.	11.17
<i>Tridax procumbens</i> L.	14.06

de importancia muy superior a todas las demás especies, se escapa a los controles químicos utilizados y además se favorece por la eliminación de la competencia de otras especies susceptibles. Igualmente es evidente el gran poder de adaptación de algunas especies de crecimiento rastro y trepador.

En general, la densidad relativa fue baja cuando se realizó el recuento, debido a que para esta época los cultivos estaban en su punto máximo de desarrollo y ya se habían realizado todas las prácticas de control. Sin embargo, para nuestros propósitos era el momento adecuado porque reflejaba las especies y/o la flora que acompañó al cultivo y que mejor se adaptaron a las prácticas agronómicas corrientes en el sistema de producción.

CUADRO 3. Especies de malezas importantes en el área, pero que por su hábito de crecimiento no fueron determinadas mediante los recuentos generales.

ESPECIES
<i>Abutilon crispum</i> (L.) Medik
<i>Calopogonium muconoides</i> Desv.
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart.
<i>Cucumis anguria</i> L.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
<i>Desmodium scorpiurus</i> (SW.) Desv.
<i>Ipomoea congesta</i> (P.BR). ET Sch.
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.
<i>Ipomoea hirta</i> Mart. ET Gal.
<i>Jacquemontia tannifolia</i> (L.) Gris
<i>Kallstroemia maxima</i> Wight ET Aïm
<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hall
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC

En el Cuadro 3 se señalan las especies de malezas que fueron medidas por su grado de presencia y no por su densidad, debido a que su hábito de crecimiento dificulta su conteo y además su expresión numérica no es un indicador de su cobertura y competitividad.

Las especies de mayor frecuencia fueron *Desmodium scorpiurus*, *Ipomoea congesta*, *Cynodon dactylon*, *Rhynchosia minima*, *Ipomoea hirta* y *Abutilon crispum*. Estas especies fueron de mayor frecuencia en áreas con niveles mayores de pluviosidad, disminuyendo su presencia a medida que los períodos secos se acentuaban. *Cynodon dactylon*, *Desmodium scorpiurus* y algunas especies del género *Ipomoea* fueron las malezas de más alta presencia en el campo. El *Desmodium* fue la especie de menor adaptación a zonas menos lluviosas.

CONCLUSIONES

- Las especies que presentaron un mayor índice de importancia en el estudio fueron: *Cyperus rotundus*, *Digitaria* spp., *Emilia sonchifolia*, *Malvastrum americanum*, *Ixophorus unisetus*, *Tridax procumbens* y *Eleusine indica*.
- Algunas especies como *Desmodium scorpiurus*, *Cynodon dactylon*, *Rhynchosia minima*, *Ipomoea* spp. y *Abutilon crispum*, por su hábito de crecimiento rastro y trepador, a pesar de su gran importancia no se pudieron cuantificar mediante el método de Índice de Importancia.
- Las malezas *Cynodon dactylon*, *Desmodium scorpiurus*, *Ipomoea* spp. y *Kallstroemia maxima* han alcanzado un nivel de dominancia y agresividad muy importante en el área, principalmente en los cultivos de algodón. Estas especies persisten a pesar de las medidas de control comúnmente realizadas. □

BIBLIOGRAFIA

ALDRICH, R.J. 1984. Crop production practices and weeds. In Weed-crop ecology: principles in weed management. Belmont, CA., Wadsworth. p. 373-398.

BRENCHLEY, W.E.; WARINGTON, K. 1933. The weed seed population of arable soil. 2. Influence of crop, soil and methods of cultivation upon the relative abundance of viable seeds. Journal of Ecology 21:103-127.

DE LA CRUZ, R. 1989. Métodos para muestreo y medición de malezas. Turrialba, CATIE. 14 p. (en prensa).

HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez-Saa. San José, C.R., IICA. 216 p.

THOMAS, A.G. 1985. Weed survey systems used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. Weed Science 33:34-43.

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE MATERIALES DE *Echinochloa colona* (L.) Link. SUSCEPTIBLES Y TOLERANTES AL PROPANIL

Jorge E. Garro A.*
Ramiro de la Cruz**
Arnoldo Merayo**

ABSTRACT

The growth of propanil tolerant and susceptible *Echinochloa colona* plants under controlled planting conditions was studied. There were no statistically significant differences between the two populations for plant height, number of leaves, number of inflorescences and number of tillers per plant. The development of plants surviving propanil doses five times higher than the recommended commercial rate was also evaluated. Within this tolerant population, two types of weeds were observed: one group of tall growing, aggressive weeds and another group of small, low growth rate weeds.

INTRODUCCION

La *Echinochloa colona* (arrocillo) es quizás la mala hierba universalmente más conocida, en el cultivo del arroz. En las zonas arroceras del trópico no es una excepción, de modo semejante, se conoce que el herbicida propanil, ha sido por varias décadas uno de los productos utilizados con más frecuencia para su combate. Esto ha favorecido por largo tiempo que se produzcan generaciones de la maleza con diversos grados de tolerancia a este herbicida.

El desarrollo de resistencia a los herbicidas se relaciona constantemente en la literatura con la pérdida de capacidad adaptativa de los biotipos resistentes en relación con los susceptibles. Esta reducida habilidad competitiva se explica en función de que los mecanismos que confieren la resistencia, generan pérdida de eficiencia en la realización de otros procesos fisiológicos vitales. Al respecto, Haldane citado por Gressel y Segel (1982), señala esto como el costo de la resistencia. Esta pérdida de propiedades adaptativas parece ser un fenómeno general, y se ha reportado en organismos como bacterias, hongos e insectos resistentes a sus respectivos plaguicidas (Gressel y Segel 1982).

Se ha encontrado que cuando los biotipos resistentes crecen en competencia con los susceptibles de la misma especie, su adaptabilidad es de alrededor de la mitad con respecto al biotipo susceptible. Esto se debe, posiblemente, a que la planta consume parte de su energía total en la producción de un mecanismo de detoxificación, sacrificando así su capacidad reproductora y de crecimiento. Esta pérdida de propiedades adaptativas de las malezas no es significativa cuando los herbicidas persisten a través de la estación de crecimiento, pero sí incide negativamente cuando cesa la persistencia. Así se favorece la dominancia de los biotipos susceptibles, dado que pueden germinar una vez que el herbicida ha sido degradado, o bien, si no es persistente (Gressel 1989, Gressel y Segel 1982).

RESUMEN

Bajo condiciones controladas de siembra, se estudió el crecimiento de materiales de *Echinochloa colona* tolerantes y susceptibles al propanil. Los resultados del estudio indican que entre las dos poblaciones no hubo diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta, número de hojas, número de inflorescencias y de macollas por planta. Sin embargo, dentro de este estudio trabajando con otra población, se evaluó el desarrollo de plantas que sobrevivieron a la aplicación de una dosis cinco veces mayor a la comercial recomendada. Se observó dentro de esta población tolerante al propanil, la existencia de un tipo de maleza de porte alto y vigoroso y otro de crecimiento bajo y aparentemente poco competitivo.

Esta menor capacidad adaptativa se refleja en los biotipos resistentes con una menor producción de biomasa, de semillas, y una baja sensible en la germinación y la sobrevivencia (Radosevich y Holt 1984; Holt y Radosevich 1983; Tucker y Powles 1987; Ulf-Hansen *et al.* 1987, Van de Loo y Powles 1987).

El objetivo del presente estudio fue caracterizar el comportamiento fenológico de dos poblaciones de *E. colona*, una tolerante y otra susceptible al propanil, bajo condiciones controladas de siembra en potes.

MATERIALES Y METODOS

Una primera fase de la investigación se realizó en el CATIE en Turrialba, Costa Rica. Las condiciones climáticas promedio, durante el estudio, fueron 233 mm de precipitación, la temperatura, la humedad relativa y el brillo solar fueron de: 23°C, 84%, 6 hrs día⁻¹, respectivamente.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en un arreglo de parcelas divididas en el tiempo. La variable tiempo se ubicó en la parcela principal y las variables de los componentes del crecimiento en la subparcela. Tres potes con una planta en cada uno de ellos constituyeron la unidad experimental.

La semilla de la población resistente fue colectada el 30 de noviembre de 1988, después de tres aplicaciones de propanil llevadas a cabo durante el segundo ciclo de siembra del arroz, en una finca situada en Parrita, Puntarenas. El lote donde se cosechó la semilla de esta maleza fué sembrado con arroz durante 12 años, a razón de dos ciclos por año. La frecuencia de uso de propanil oscila entre dos y tres aplicaciones por ciclo de siembra. En los últimos años ocasionalmente en la primera aplicación de cada ciclo, en posemergencia temprana, se utiliza el propanil mezclado con otros herbicidas antigramíneos tales como la pendimetalina, bentiocarbo v oxadiazon.

Recibido: 14/09/92. Aprobado: 05/05/93

*MAG, Programa de Malezas, San José, Costa Rica.

**CATIE, Area de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.

La población susceptible se colectó en la misma fecha que la población resistente, en un lote con un historial de más de 15 años de producción de arroz, a razón de un ciclo por año. En años recientes se comenzó a utilizar pendimentalina en forma regular en preemergencia y dependiendo de la efectividad de este herbicida, se hace una o dos aplicaciones de propanil, mezclado ocasionalmente con butaclor o pendimentalina. El grado de respuesta al propanil de las dos poblaciones seleccionadas se comprobó o determinó mediante estudios de invernadero.

La semilla de *Echinochloa*, utilizada en el ensayo, se mantuvo en cámara de germinación a una temperatura de 28°C, 95% de humedad y alternando 8 horas de luz con dieciséis de oscuridad. Se logró un material uniforme para la siembra de las cuatro repeticiones. La semilla pregerminada se trasplantó a potes plásticos de 22 cm de alto, 17 de fondo y 21 de diámetro superior. El suelo se mezcló con materia orgánica obtenida de broza del café, en una relación de 5:1. Esta mezcla se esterilizó mediante tratamiento con bromuro de metilo. En cada pote se trasplantaron tres plántulas, de las cuales se dejó una sola. Cuando las plantas alcanzaron el estado de tres hojas, se iniciaron las mediciones de los componentes del crecimiento. Estos se tomaron a intervalos de 10 días, hasta los 90 días, determinándose las siguientes variables: peso seco, número de hojas, número de macollas, altura de planta y número de inflorescencias cuando éstas se desarrollaron.

La altura de la planta se determinó al medirla desde el cuello de la raíz hasta la curva de caída de la última hoja, completamente desarrollada. El peso seco se estableció al extraer las plantas de los potes y sacudirlas para evitar la pérdida de raíces. Se lavaron con agua abundante y se colocaron en una bolsa de papel en una estufa a 70°C durante 72 horas; luego se pesaron en una balanza analítica. El número de hojas y de macollas se consideró a partir de los 20 días y el número de inflorescencias a partir de los 40.

Durante 1991 se realizó la segunda fase de la investigación en casa de mallas. Las semillas de *E. colona* se cosecharon en la finca La Julieta ubicada en la zona de Parrita, Puntarenas, con un historial de 20 años con el cultivo de arroz y el uso de propanil para el control de malezas.

Se sembraron las semillas directamente en bandejas rectangulares plásticas con dimensiones de 30 x 21 x 8 cm. Cuando las plántulas emergidas presentaron las primeras

dos hojas, se asperjaron con propanil, en una dosis cinco veces superior a la recomendada comercialmente. Las plántulas que sobrevivieron a la aplicación se trasplantaron a maceteros plásticos de 22 cm de alto, 17 de fondo y 21 de diámetro superior. A 23 plantas trasplantadas se les hizo un análisis de crecimiento al final del período reproductivo y se agruparon así: Tipo 1, 1 a la 17; Tipo 2, 18 a la 23, esto debido a que inicialmente se observaron crecimientos muy diferentes entre un tipo y otro.

Para el análisis de los datos se usaron análisis de varianza para lo cual se transformaron los datos a $X+0.5$, también se empleó la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las determinaciones de peso seco para las diferentes etapas de crecimiento de las dos poblaciones se observan en el Cuadro 5 y Fig. 1. El análisis estadístico de estos valores no indica diferencias estadísticas significativas entre los dos materiales (Cuadro 1).

Las variables: altura de planta, número de hojas y de macollas por planta, no mostraron diferencias estadísticas significativas entre la población resistente y la susceptible (Cuadros 2, 3, 4, 6 y Figs. 2, 3 y 4). Comportamiento similar evidenció el número de inflorescencias producidas para las plantas en las dos poblaciones (Cuadro 7). En general se observó gran heterogeneidad en las variables evaluadas dentro de cada población, fenómeno muy común en las malezas, donde existe una gran diversidad genética dentro de cada población o biotipo.

Los datos de crecimiento para la investigación de la segunda fase se presentan en el Cuadro 8. Desde el principio del crecimiento vegetativo de la población en estudio, se observó con claridad dos tipos de crecimiento. Una parte de la población, 17 plantas, mostró crecimiento vigoroso, típico de la especie *E. colona*, las otras seis plantas presentaron un crecimiento lento, de menor altura y una etapa reproductiva más retardada. Este retardo fue aproximadamente de un 25% con relación al de las plantas más precoces y vigorosas. A pesar de las diferencias observadas visualmente y las diferencias estadísticamente significativas, únicamente en altura y peso seco de plantas (Cuadro 9), no son parámetros suficientes para afirmar que estos dos tipos de plantas evaluados sean biotipos diferentes. De nuevo, parecería que la pérdida de la capacidad adaptativa, en caso de presentarse en la población más tolerante, sólo sería evidente si presentara competencia con especímenes susceptibles. En la presente investigación cada planta creció en maceteros independientes por lo cual no se presentó la competencia intraespecífica.

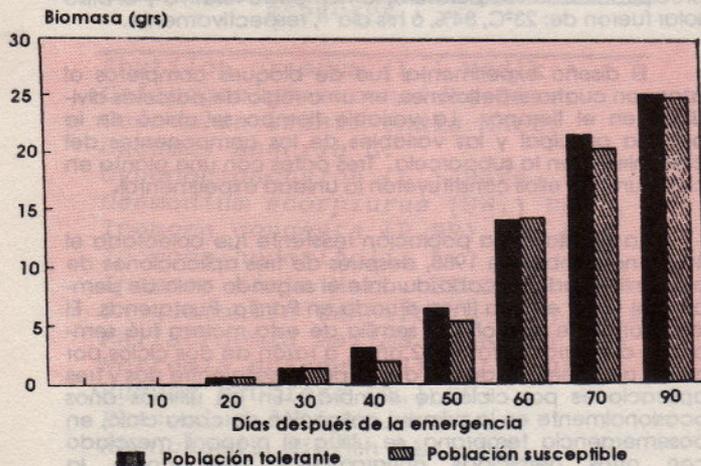


Fig. 1 Biomasa de las poblaciones de *Echinochloa colona* tolerante y susceptible.

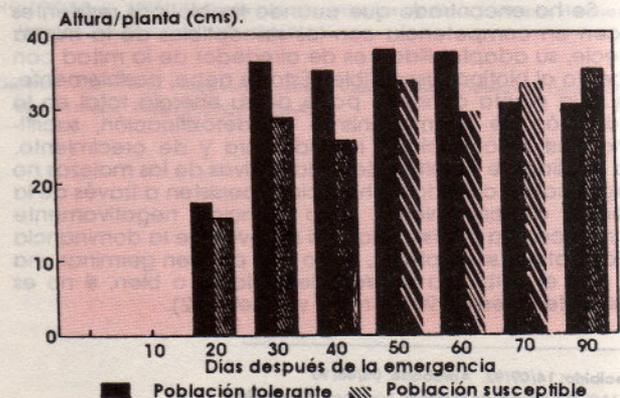


Fig. 2 Altura de planta de las poblaciones de *Echinochloa colona* tolerante y susceptible.

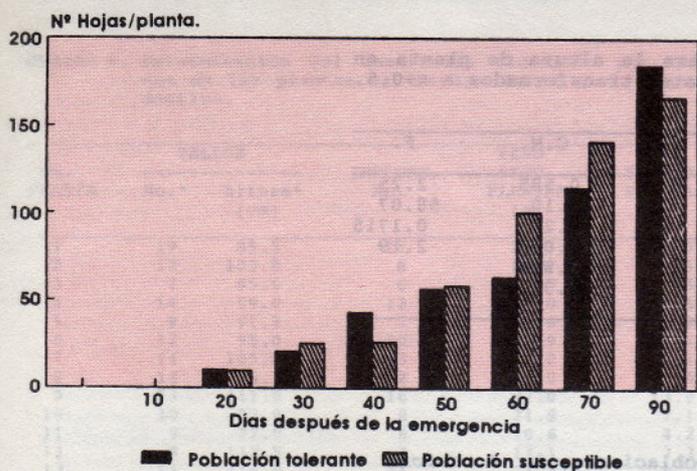


Fig. 3 Número de hojas por planta para las poblaciones de *Echinochloa colona* tolerante y susceptible.

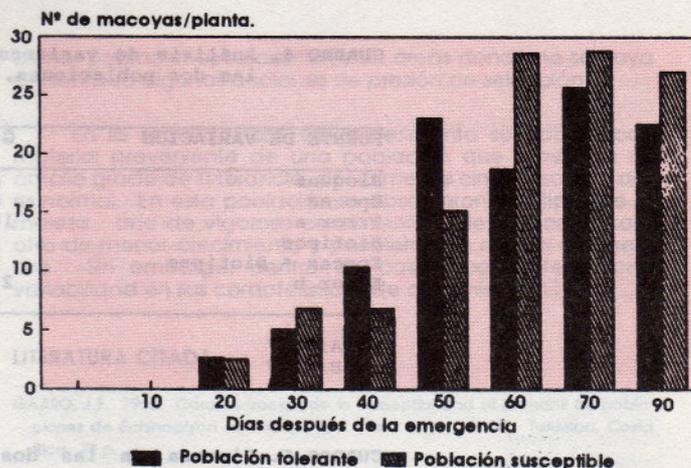


Fig. 4 Número de macoyas por planta para las poblaciones de *Echinochloa colona* tolerante y susceptible.

CUADRO 1. Análisis de varianza para el peso seco por planta en las dos poblaciones (datos transformados a $X+0.5$).

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.
Bloques	3	0.8350	1.60
Epocas	6	20.9835	40.331
Error a	18	0.52	
Biotipos	1	1.10	2.10
Epocas * Biotipos	6	0.57	1.091
Error b	21	0.5228	

CV A:24.72
CV B:24.78

CUADRO 2. Análisis de varianza para la variable número de hojas por planta para las dos poblaciones (datos transformados a $x+0.5$).

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.
Bloques	3	1.588	1.27
Epocas	6	102.06	81.37
Error a	18	1.25	
Biotipos	1	0.60	
Epocas * Biotipos	6	2.46	0.38
Error b	21	1.59	1.55

CV a:16.02
CV b:20.27

CUADRO 3. Análisis de varianza para la altura de planta en las dos poblaciones. Datos transformados a $x+0.5$.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.
Bloques	3	0.3055	5.91
Epocas	6	0.052	0.412
Error a	18	0.052	
Biotipos	1	0.496	2.49
Epocas * Biotipos	6	0.1994	2.49
Error	21		

CV A:0.9746
CV B:3.76

CUADRO 4. Análisis de varianza para la altura de planta en las dos poblaciones. Datos transformados a $x+0.5$.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.
Bloques	3	0.585	2.25
Epocas	6	15.10	58.07
Error a	18	0.26	0.1715
Biotipos	1	0.064	2.19
Epocas * Biotipos	6	0.819	
Error b	21	0.3731	

CV A:6.77
B:9.78

CUADRO 5. Biomasa de las dos poblaciones de *E. colona* a diferentes épocas de crecimiento.

DDE	POBLACION	
	Tolerante	Susceptible
10	0.05	0.03
20	0.52	0.63
30	1.31	1.37
40	3.05	1.93
50	6.35	5.31
60	13.81	14.0
70	21.22	20.03
90	24.74	4.41

1: Promedio de tres plantas.

DDE= Días después de la emergencia

CUADRO 6. Promedio de altura, número de hojas y macollas por planta para las dos poblaciones de *E. colona* evaluadas.

DDE	POBLACION TOLERANTE			POBLACION SUSCEPTIBLE		
	Altura	Hoja/Planta	Macolla/Planta	Altura	Hojas/Planta	Macolla/Planta
20	17.46	10.00	2.65	15.50	9.83	2.56
30	36.25	20.59	5.08	28.75	25.17	6.84
40	35.00	42.92	10.34	25.63	26.17	6.83
50	37.83	56.78	23.08	33.63	58.84	15.21
60	37.34	63.75	18.75	29.5	100.92	28.67
70	30.50	115.25	25.75	33.17	141.75	28.83
90	30.33	184.83	22.59	35.00	167.09	27.08

DDE= Días después de la emergencia

CUADRO 7. Promedio de inflorescencias producidas por las dos poblaciones de *E. colona* durante diferentes épocas de crecimiento.

DDE	POBLACION	
	TOLERANTE	SUSCEPTIBLE
50	7.67	2.00
60	8.17	19.58
70	19.67	27.59
90	33.08	37.67

DDE= Días después de la emergencia.

CUADRO 8. Determinación del desarrollo alcanzado por cada una de las plantas al término de su ciclo reproductivo.

No. PLANTA	TALLOS		INFLORE. No.	PESO SECO PLANTAS (g)	PESO FRESCO PLANTAS (g)
	No.*	Altura* (cm)			
1	19	85.5	16	24.3	17.0
2	12	103.8	8	28.4	7.5
3	7	95.5	6	11.9	5.5
4	14	59.0	12	17.0	12.5
5	9	91.3	7	21.6	5.3
6	12	95.0	10	23.9	17.4
7	14	105.0	13	30.0	9.1
8	13	106.3	12	28.0	11.5
9	13	111.8	16	22.0	13.9
10	10	82.0	8	21.9	7.1
11	9	72.0	6	20.6	4.2
12	8	112.5	7	17.1	7.3
13	11	115.8	11	21.5	8.7
14	12	112.5	11	32.1	8.8
15	10	116.5	10	21.0	12.9
16	8	110.8	7	19.8	15.4
17	8	110.8	7	18.5	12.2
18	8	83.5	7	14.8	8.8
19	2	75.0	11	26.9	8.9
20	6	97.5	14	16.0	9.6
21	8	63.8	5	9.3	6.7
22	6	39.3	5	9.5	4.3
23	10	44.3	8	17.9	5.8

*Promedios por planta.

CUADRO 9. Prueba de Tukey para las variables de crecimiento en los dos tipos de plantas de *E. colona*.

TIPO	TALLOS (No.)	ALTURA (cm)	INFLORESCIENCIAS (No.)	PESO SECO PLANTA (g)	PESO FRESCO SEMILLA (g)
1	11.1a	99.2a	9.8a	22.3a	10.4a
2	10.0a	67.2b	8.3a	15.7b	7.4a

Valores con la misma letra dentro de una misma columna no son significativamente diferentes, según la prueba Tukey al 0.5 de probabilidad.

CONCLUSIONES

Diversos estudios han documentado que biotipos de diferentes especies de maleza resistentes a herbicidas, han perdido propiedades adaptativas, lo cual se refleja en una menor producción de biomasa, de semillas y vigor de crecimiento. Los resultados de este estudio indican un comportamiento similar del crecimiento y desarrollo para los dos materiales de *E. colona*, una susceptible y otra tolerante al propanil. Sin embargo, plantas individuales dentro de cada población mostraron amplias diferencias para las variables evaluadas, lo cual se explica por la gran amplitud genética que presentan las malezas dentro de la misma especie y biotipo. Generalmente, y como se discutió antes, la mayor tolerancia de una especie a un herbicida se asocia con una pérdida en su habilidad competitiva.

En este estudio las plantas se sembraron en maceteros separados, por lo que no se dió la competencia interespecífica. Estas condiciones podrían, en mayor o menor grado, haber enmascarado variaciones entre los componentes del rendimiento y la reproducción. Además, el hecho de que el material seleccionado como susceptible tenga un amplio historial en el uso de propanil, pero interrumpido por frecuentes aplicaciones de herbicidas preemergentes, podría haber favorecido una composición heterogénea del material, con presencia de plantas tanto susceptibles como tolerantes al propanil. Sería entonces conveniente selec-

cionar poblaciones susceptibles en áreas donde no se haya presentado algunas acciones de presión de selección.

En la segunda fase del experimento se trabajó con material proveniente de una población que mostraba un amplio grado de tolerancia, por lo menos cinco veces la dosis normal. En esta población se observaron dos tipos de la maleza. Uno de vigoroso crecimiento y de mayor altura y otro de menor crecimiento y posiblemente menos competitivo. Sin embargo, dentro de cada tipo existe mucha variabilidad en sus características de crecimiento. □

LITERATURA CITADA

GARRO, J.E. 1990. Caracterización de la susceptibilidad al propanil de poblaciones de *Echinochloa colona* (L.) Link. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 78 p.

GRESSEL, J.; SEGEL, L.A. 1982. Interrelating factors controlling the rate of appearance of resistance: The outlook for the future. In *Herbicide resistance in plants*. Ed. H.M. Le Baron y J. Gressel. New York, Wiley. p. 325-347.

_____. 1989. Prevention and management of herbicide resistance theoretical aspects. *WSSA Abstracts* 29:135.

HOLT, J.S.; RADOSEVICH, S.R. 1983. Differential growth of two common groundsel (*Senecio vulgaris*) biotypes. *Weed Science* 31:112-120.

RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.S. 1984. *Weed ecology*. New York, Wiley. 265 p.

TUCKER, E.S.; POWLES, S.B. 1987. The competitiveness of paraquat resistant biotype of barley grass, *Hordeum glaucum*. In *Australian Weeds Conference* (8., 1987, Sidney, New South Wales). Proceedings. Ed. by D. Lemerle y A.R. Leys. Sydney, Council of Australian Weed Science Societies. p. 119.

ULF-HANSEN, P.F.; MORTIMER, A.M.; PUTWAIN, P.D. 1987. Herbicide resistance and population processes in blackgrass. In *Australian Weeds Conference* (8., 1987, Sidney, New South Wales). Proceedings. Ed. by D. Lemerle y A.R. Leys. Sydney, Council of Australian Weed Science Societies. p. 130.

VAN DE LOO, F.J.; POWLES, S.B. 1987. Studies with a diquat resistance biotype of capeweed, *Arctotheca calendula*, that has recently appeared in Australia. In *Australian Weeds Conference* (8., 1987, Sidney New South Wales). Proceedings. Ed. by D. Lemerle y A.R. Leys. Sydney, Council of Australian Weed Science Societies. p. 120.

PUBLICACIONES PARA AGRICULTORES...¿SON REALMENTE EFECTIVAS?*

Héctor A. Barletta**
Kelth L. Andrews

ABSTRACT

The role of communications in technology transfer programs in integrated pest management is discussed with emphasis on the experience of the Escuela Agrícola Panamericana. The focus is primarily on publications and visuals for farmers. An extension experiment produced two types of educational materials. Initially the publications were relatively long, multicolored comic books which included visual and written humor, violence, sex, and human interest subplots. These materials were rejected by farmers who considered them offensive. Assumptions held about effective extension materials for the urban poor were found to be invalid in rural areas. Later on the publications were dramatically simplified, shortened, realistic, monochrome pamphlets, produced with the farmers' participation. However, the study demonstrated that publications used with or without face-to-face instruction did not augment farmers' comprehension beyond that obtained by unaided talks. These materials only increase communication program costs and do not add extra impact on learning.

RESUMEN

Se discute el rol de la comunicación dentro de programas de transferencia de tecnología en manejo integrado de plagas, con énfasis en la experiencia de la Escuela Agrícola Panamericana. Se enfoca en la comunicación escrita y visual con agricultores. En un ensayo de extensión se produjeron dos tipos de materiales educativos. Inicialmente, las publicaciones fueron relativamente largas, con un formato de historieta colorida e ilustrada con ingredientes de humor, violencia e interés humano. Estas publicaciones fueron rechazadas por los agricultores por considerarlas ofensivas. La creencia sostenida acerca de la efectividad de las publicaciones de extensión para sectores populares urbanos no es válida en las áreas rurales. Así, las últimas publicaciones fueron dramáticamente simplificadas, breves, realísticas y a un solo color, producidos con la aceptación y participación de los agricultores. Sin embargo, se demostró que las publicaciones usadas sólo o en combinación con charlas no incrementan el conocimiento de los agricultores más allá del aprendizaje obtenido con la comunicación oral o interpersonal. Las charlas auxiliadas con publicaciones y diapositivas únicamente incrementan los costos de un programa de extensión, pero no añaden un beneficio educativo superior al método de enseñanza oral.

INTRODUCCION

La inclusión de ilustraciones y códigos visuales en publicaciones educativas es una práctica tradicional y universal. Generalmente es reconocido que las ilustraciones agregan una dimensión a la comunicación, las cuales si no siempre son esenciales, al menos son deseables. La visión de que la mayoría de las publicaciones pueden ser "enriquecidas" por la adición de ilustraciones es una indicación de esta creencia comúnmente sostenida.

Algunos autores basan generalmente su selección y desarrollo de ilustraciones y materiales impresos en su intuición. Muchas agencias de desarrollo rural promueven y usan materiales educativos visuales e impresos como parte de su intento para mejorar las condiciones de vida de la población rural. Operan bajo el supuesto de que las ilustraciones y las publicaciones tienen un efecto positivo en la comprensión de mensajes orales o escritos.

Esta suposición ha invadido los campos de salud pública, nutrición, control de natalidad, forestal y agricultura, donde las ilustraciones e impresos se han usado extensamente en la enseñanza. Sin embargo, la creencia de que "una ilustración dice más que mil palabras", no está clara.

La investigación realizada hasta la fecha revela que un texto con ilustraciones dirige a resultados consistentemente más benéficos (Weidenmann 1989, Levin 1989). Esos estudios indican que dibujos combinados con textos pueden

producir fuertes efectos que facilitan el aprendizaje y retención. Weidenmann reporta que esos efectos son válidos para un amplio rango de textos, ilustraciones, características de los educandos y tareas de aprendizaje. Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han realizado principalmente con personas alfabetizadas y jóvenes de las áreas urbanas de países desarrollados (Levie y Lentz 1982; Anglin 1986, 1987). Muy poca o ninguna investigación de este tipo ha sido conducida con adultos, y especialmente con poblaciones de bajo nivel escolar de los países en desarrollo.

La literatura raramente establece también el impacto en el aprendizaje de campesinos al usar sólo publicaciones con o sin ilustraciones comparado con la comunicación interpersonal u oral acompañada o no con publicaciones. La pregunta aún se mantiene: ¿Serán realmente más efectivas en el aprendizaje de los campesinos las publicaciones ilustradas que la comunicación interpersonal?

En América Latina, y específicamente en el caso de Honduras, el Gobierno y algunas instituciones privadas de desarrollo usan publicaciones y ayudas visuales para enseñar y transferir tecnologías agrícolas a los agricultores. Empero, se ha conducido muy poca investigación para determinar la efectividad de varias clases de materiales educativos para poblaciones rurales analfabetas. Aún se conoce acerca de la habilidad de los analfabetos para entender mensajes visuales impresos.

Recibido: 18/12/92. Aprobado: 05/05/93

*4º Congreso Internacional MIP. 21-24 abril, 1992. El Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

**Especialista en Comunicación Agrícola y Jefe Departamento de Protección Vegetal, respectivamente Escuela Agrícola Panamericana. Apartado 93, Tegucigalpa, Honduras.

Esta publicación examina críticamente el rol de la comunicación dentro de programas de extensión o transferencia de tecnología en manejo integrado de plagas. Se describe y analiza la concepción de la comunicación que generalmente prevalece en las instituciones de desarrollo cuando diseñan mensajes y medios dirigidos a agricultores. Se describe y discute la experiencia del Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras (MIPH), de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en el desarrollo de publicaciones para agricultores, donde se analiza su evolución y cambio desde una concepción vertical de la comunicación hasta una comunicación que se adapta a los criterios, realidad y percepción del agricultor a través de métodos más participativos.

ANTECEDENTES: UN ENSAYO DE EXTENSION

El Proyecto MIPH/Zamorano inició en 1985 una fase de transferencia de tecnologías de manejo integrado de plagas (MIP) en maíz y frijol entre pequeños productores de la reforma agraria en los departamentos de Olancho, El Paraíso y Francisco Morazán, con la finalidad de experimentar la eficacia educativa de varias metodologías de extensión y medios de comunicación, después de haber comprobado, adaptado y validado tecnologías en fincas de los productores (Fisher *et al.* 1986, Barletta 1987, Secaira *et al.* 1987).

El ensayo de transferencia de tecnologías MIP que se desarrolló durante tres años (1985-87), comparó la eficacia de cuatro métodos para enseñar el manejo integrado de plagas a los agricultores.

Comunicación oral: Consistió en una exposición verbal hecha por el extensionista sin la ayuda de publicaciones o audiovisuales.

Charla con diapositivas: Consistió en el desarrollo de una charla por el extensionista usando programas en diapositivas sobre el tema.

Charla con publicaciones: Consistió en la lectura y discusión de las publicaciones en pequeños círculos de estudio formados por los agricultores, donde un campesino alfabetizado leía en voz alta, mientras los otros miembros (en su mayoría analfabetos) seguían con la vista las ilustraciones. Después, el extensionista reunía a todos los grupos en una plenaria donde aclaraba y reforzaba los contenidos.

Sólo publicación: Consistió en entregar la publicación a cada miembro del grupo campesino para que la leyera. No se le brindaba ninguna charla ni asistencia técnica directa.

Testigo: Estos grupos no recibieron ningún entrenamiento en plagas ni materiales educativos.

El experimento en extensión se dividió en dos etapas. El primer año, la experimentación con materiales y metodologías de extensión involucró 12 cooperativas y más de 300 agricultores. La segunda etapa no incluyó agricultores que habían participado en la primera fase. Así, en esta nueva etapa, participaron 207 agricultores de 15 cooperativas.

La misma información se impartió a través de las diferentes metodologías de comunicación. Se brindó capacitación sobre reconocimiento, biología, daño y manejo del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), la babosa del frijol, *Sarasinula plebeia* (Fisher), y otras siete plagas de los cultivos del maíz y frijol.

En el primer año del ensayo de extensión, la capacitación fue conducida por tres agrónomos con seis repeticiones, mientras en la segunda etapa fue realizada por dos agrónomos y el ensayo incluyó tres repeticiones.

Para medir el aprendizaje obtenido después de uno y dos años de entrenamiento, se aplicaron exámenes orales, antes y después de cada charla, a una muestra mínima de cinco agricultores en cada uno de los grupos que recibieron capacitación con las diferentes metodologías. Las mismas pruebas de conocimientos eran aplicadas por dos agrónomos evaluadores.

Durante los tres años del experimento, las publicaciones para extensión sufrieron transformaciones, tanto en el contenido técnico como en su formato (Cuadro 1). Los artistas y comunicadores del Proyecto MIPH produjeron un amplio rango de materiales impresos experimentales de extensión, que incluyeron historietas, trífolios y folletos ilustrados. Estos tipos de impresos fueron investigados con los temas de MIP dentro del ensayo general de extensión. La historieta se introdujo como un elemento innovativo tendiente a experimentarlo en el campo educativo para determinar su validez en la transferencia de tecnología.

La historieta es una modalidad popular de comunicación impresa que narra un argumento a través de una serie de imágenes y texto, donde intervienen la acción y el diálogo entre personajes (AFHA 1980). Esta ha incursionado comercialmente como instrumento popular de entrenamiento para niños y adultos de los medios urbanos, con fines de entretenimiento e ideológicos. Dentro del ancho campo de temas destacan como básicos los históricos, humorísticos, policíacos, aventuras, bélicos, futuristas y románticos. A nivel urbano, las historietas ejercen una fascinación y fuerte atracción sobre el público. Sin embargo, a nivel rural se ha desconocido su efecto educativo.

Antes de que las publicaciones llegaran a manos de los agricultores, los materiales impresos pasaron por varias etapas para adaptar la información al nivel de la audiencia. Hubo una etapa de planificación donde un equipo de entomólogos, agrónomos, comunicadores y artistas definieron los objetivos y contenido técnico de los mensajes que serían divulgados a través de las publicaciones.

Para los técnicos, esta fase de selección de los contenidos significó una dura prueba, dado que se vieron obligados a hacer a un lado el tecnicismo y lenguaje científico al que están acostumbrados, para dar paso a la simplificación que exigieron los mensajes.

Una vez escrito el contenido técnico en un esquema básico, el comunicador procesó la información a través de un guión, donde se describe en forma ordenada un mensaje por medio de una historia gráfica acompañada de texto.

El guión se sometió a la revisión del equipo técnico para su análisis en cuanto a contenido técnico, visualización de las ideas, lenguaje y explicación de conceptos y procedimientos. Con los comentarios de los técnicos un equipo de dibujantes modificó y graficó el guión.

En algunos casos, la publicación original fue sometida a los campesinos para probar su percepción y comprensión de los mensajes, a fin de adaptarla a la audiencia meta. Luego de modificados los materiales con las observaciones de los campesinos, los mismos fueron impresos.

CUADRO 1. Evolución en formato, estilo y grado de dificultad de las publicaciones para extensión sobre manejo integrado de plagas del Proyecto MIPH-EAP durante el período 1985-1987.

Etapa y Título	Formato	Palabras	Páginas	Dibujos
ETAPA 1: FANTASÍA				
Bernardo El Bichólogo. 1985.	Historieta caricaturizada, dibujos y 12 fotos en blanco y negro. 12 fotos. Medidas: 6.75 x 8.25".	661	14	29
Beto Mataplaga Combate al Gusano Cogollero. 1985.	Historieta caricaturizada, dibujos y 18 fotos en blanco y negro. Medidas: 6.75 x 8.25".	967	18	43
Secretos de la Babosa. 1985.	Historieta caricaturizada, dibujos a color. Dos fotos b/n. Medidas: 5.5 x 8.5"	927	11	32
ETAPA 2: PASQUINES				
Jacinto y el Gusano Medidor. 1985.	Historieta caricaturizada, dibujos y 5 fotos en blanco y negro. Portada a color. Medidas: 6 x 8.5"	1583	23	52
Secretos de la Babosa. II. Control en Primera. 1985.	Historieta caricaturizada, dibujos a color. Medidas: 5.5 x 8.5"	1119	15	37
Secretos de la Babosa. III. Control en Postrera. 1985.	Historieta caricaturizada, dibujos a color. Medidas: 5.5 x 8.5"	1327	16	37
El Reto. 1985.	Historieta realística sobre Empoasca, dibujos a color. Medidas: 5.5 x 8"	2824	26	99
ETAPA 3: DIRECTO AL GRANO				
Tortuzillas del Frijol. 1985.	Hoja Divulgativa plegable en 4 partes, dibujos realísticos y 1 foto a color. Medidas: 8.5 x 17.5"	651	2	18
Empoasca o Lorito Verde. 1985.	Hoja Divulgativa plegable en 4 partes con dibujos realísticos a 2 colores. Medidas: 8.5 x 17.5"	548	2	11
En la Epoca de Floración... Control al Picudo de la Vaina del Frijol. 1985.	Hoja Divulgativa plegable en 4 partes con dibujos caricaturescos a color. Medidas: 8.5 x 15"	746	2	20
ETAPA 4: REALISMO				
La Gallina Ciega. 1986	Folleto con dibujos realísticos en blanco y negro. Medidas: 8.5 x 11"	940	14	26
El Gusano Cogollero. 1986.	Folleto con dibujos realísticos a dos colores. Medidas: 8.5 x 11"	446	4	20
ETAPA 5: PARTICIPACION				
Virus del Mosaico Común del Frijol. 1986.	Folleto con dibujos realísticos a color. 3 fotos a color. Medidas: 8.5 x 11"	587	8	30
Control de la Babosa en Primera. 1987.	Folleto con dibujos realísticos en blanco y negro. Medidas: 8.5 x 11"	669	20	30
Control de la Babosa en Postrera. 1987.	Folleto con dibujos realísticos en blanco y negro. Medidas: 8.5 x 11"	335	7	10

EVOLUCION DE LAS PUBLICACIONES EDUCATIVAS

Primera etapa (1985): Fantasía.

1. Bernardo El Bichólogo... Combatiendo la Gallina Ciega.
2. Beto Mataplaga... Lucha Contra El Cogollero.

Estas publicaciones (Fig. 1) desarrollaron un tema técnico con un tratamiento de historieta y combinaciones de realismo. La hipótesis del equipo de producción era que la inclusión de elementos de fantasía, sexo, violencia y humor, ayudaría a hacer más ameno y entretenido un tema técnico, que por lo general es árido y complicado. Se creía que el agricultor aprendería mejor el tema de una manera entretenida.

En estas publicaciones predominó un estilo caricaturesco, donde se planteó una historia con argumento desarrollado por personajes cuyos actores principales eran un técnico, un campesino y las plagas. En este caso, las plagas, plantas y otros animales cobraron vida humana a través del recurso de la fantasía: hablan, gritan, corren, lloran, expresan odio, ternura, miedo, solidaridad y otros sentimientos humanos.



Fig. 1. Portada de las publicaciones elaboradas por el Proyecto MIPH/Zamorano para agricultores en la **Etapa de Fantasía**.

En los casos donde se pretendía destacar alguna característica clave del tema, se hacían inclusiones de realismo a través del uso de fotografías, para mostrar detalles de la forma y tamaño de la plaga, su daño y algunas maneras de control.

En el argumento de las historietas también destacaban las acciones de violencia, conflicto y enfrentamiento entre el "bien (el técnico) y el mal (la plaga)", cuyo choque giraba alrededor del tema central. Se creía que estas escenas de conflicto despertarían y mantendrían el interés del campesino sobre el tema y a su vez, ayudarían a comprenderlo.

En cuanto a la simbología utilizada se recurrió a elementos típicos del "comic" urbano. Se usó el globo o nube para simbolizar que el personaje estaba hablando, globos en forma de estrella para indicar un grito, y rueditas en serie para indicar el acto de pensar. En el caso de la gallina ciega, el mal de la plaga se asoció con la vestimenta típica de los "gangsters" de las historietas urbanas: saco, lentes oscuros y sombrero.

En ambas publicaciones es evidente el estilo de dibujo cómico grotesco. Los personajes no son simpáticos y se caricaturiza al campesino y al técnico. El carácter desagradable de los dibujos se explica por la falta de experiencia y dominio del dibujo caricaturesco del dibujante, cuyo tipo de arte no ha sido su especialización. El dibujante también estaba sometido a una fuerte presión de tiempo, que demandaba urgencia y rapidez en la producción para el uso de las publicaciones en el campo.

En esta etapa, las publicaciones se caracterizaron por contener demasiada información; muchas ideas y palabras por páginas, cuadros o escenas (Cuadro 1).

Segunda etapa (1985): Pasquines.

3. Los Secretos de la Babosa. Parte I. -4. Jacinto y El Gusano Medidor. -5. Los Secretos de la Babosa. Parte II. Control en Primera. -6. Los Secretos de la Babosa. Parte III. Control en la Epoca de Siembra. -7. El Reto.

Estas publicaciones (Fig. 2) no variaron mucho el estilo de la primera etapa (Cuadro 1), pero sí observaron menos surrealismo y un importante avance y mejoramiento en el plano artístico. A diferencia de las primeras publicaciones, éstos pasquines fueron impresos en colores vivos y su tamaño pequeño es el típico de un pasquín popular.

La concepción educativa de que se enseña mejor entreteniendo todavía se mantenía en esta fase. Se conservaron las características del "comic" urbano popular. Los ingredientes de humor, sexo, violencia y fantasía se incluyeron en menor grado. En el desarrollo de las historietas intervienen como protagonistas los campesinos caricaturizados, sin la presencia de técnicos. Sobresale un campesino innovador con más conocimiento y experiencia interactuando con otro tradicional.

Los tres pasquines de babosa difieren de los primeros en el estilo de dibujo y en que falta una trama principal. En



Fig. 2. Portada de las publicaciones elaboradas por el Proyecto MIPH/Zamorano para agricultores en la Etapa de Pasquines.

los primeros, la caricatura era grotesca y a veces ofensiva. En estas nuevas publicaciones, la caricatura era supuestamente más "chistosa".

En los pasquines posteriores ("Jacinto y el Gusano Medidor", y "El Reto"), el dibujo caricaturesco fue superado significativamente. Los campesinos aparecen con rasgos más simpáticos y menos ofensivos, elaborados por caricaturistas profesionales. Se desarrollan historietas con argumentos relativos a los problemas y vida cotidiana de los agricultores.

Como en la fase anterior, la característica dominante es la comunicación vertical, donde un grupo de técnicos decide cuál debe ser la percepción del agricultor, quien tiene poca participación en la producción de imágenes, textos y contenidos.

Siempre se nota un recargo de información técnica (Cuadro 1) y de elementos de entretenimiento como historias de amor, violencia, alcoholismo, magia, sexo y humor. El número de palabras y de páginas es notablemente superior en cada publicación (Cuadro 1), lo que indica un nivel de saturación de texto e información para el lector.

Tercera Etapa (1985): "Directo al Grano"

8. Tortuguillas del Frijol. -9. Emposasca o Lorito Verde. -10. En la Epoca de Floración... Controle el Picudo de la Vaina del Frijol.

En esta fase se inicia la tendencia a utilizar un estilo directo y breve en el manejo de la información para el agricultor (Fig. 3). Se dan los primeros pasos para lo que será la forma educativa y apropiada de presentación de la información al agricultor por parte del Proyecto MIPH.

Cuadro 2. Comprensión de los mensajes sobre babosa del frijol por parte de los campesinos usando diferentes medios de comunicación al final del primero y segundo año de extensión del Proyecto MIPH.

METODOS DE COMUNICACION	RESPUESTAS AL FINAL DEL AÑO	
	1	2
Charla sin ayudas	31 a*	53 a
Charla con diapositivas	22 a b	49 a
Charla con publicaciones	22 a b	54 a
Sólo publicación	15 b	31 b
Testigo	7 c	7 c

* Medias en una columna seguidas por una misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ($P = 0.05$).

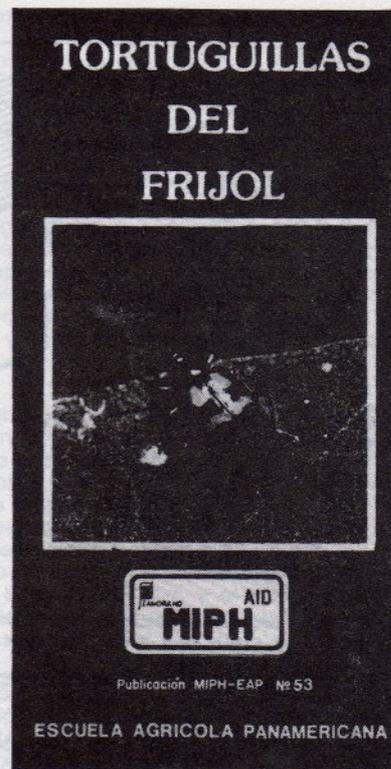


Fig. 3. Portada de las publicaciones elaboradas por el Proyecto MIPH/Zamorano para agricultores en la **Etapa de Directo al Grano**.

La característica común de estas publicaciones es su formato. Se presentan ideas claves ilustradas y reforzadas con textos breves y directos. Se disminuye considerablemente el número de palabras por publicación en relación con las historietas y el número de páginas (Cuadro 1). Se maneja una idea por párrafo e ilustración. Algunas ilustraciones son guiadas por números y se utiliza un estilo de dibujo formal y realista, a excepción de "El Picudo", que todavía conserva algunos rasgos caricaturescos y de fantasía combinados con realismo. Esta caricatura delineaba la cara de un humano malo con nariz gigante y cuerpo de insecto para representar un "picudo".

El formato común de estas publicaciones es el de tipo cartilla informativa u hoja divulgativa plegable, impresas a color.

Cuarta Etapa (1986): Realismo.

11. La Gallina Ciega. -12. El Cogollero.

Esta es una fase intermedia hacia la producción de publicaciones más adaptadas a la realidad y percepciones del pequeño agricultor, la cual se inicia un año después. Se abandona por completo la caricatura y fantasía de las etapas iniciales. Se incorpora el dibujo formal y la reproducción de la realidad lo más aproximado posible (Fig. 4).

Las primeras versiones de estos temas son descartadas y modificadas totalmente. De lo caricaturesco y fantasía se pasa al realismo. Se utiliza el estilo de la etapa anterior:

directo y breve de presentación de la información con ideas claras y centrales. Se eliminan los adornos, lo innecesario y distractivo.

En estas publicaciones se usa un formato tipo revista. Se aumenta el número de páginas, pero se mantiene un número similar de palabras e ilustraciones al utilizado en los trífolios o plegables. La cantidad de información medida en número de palabras es considerablemente menor en relación con las primeras historietas. En el caso de la publicación de cogollero su modificación es dramáticamente notable comparado con la primera versión (Cuadro 1).

Sin embargo, todavía no se da el desarrollo óptimo de producción de las publicaciones desde el punto de vista didáctico, con la participación de los agricultores. Los medios y la información se siguen produciendo mediante un tipo de comunicación vertical, donde los técnicos deciden los contenidos y las ilustraciones reflejan todavía la percepción del emisor (los técnicos) y no la de los campesinos. No obstante, se da un avance significativo hacia las publicaciones apropiadas para lograr la comprensión y aprendizaje de los temas.

Quinta Etapa (1986-1987): Participación.

13. Virus del Mosaico Común del Frijol. -14. Control de la Babosa en Primera. -15. Control de la Babosa en Postrera... No Espere a Ver el Daño.

Esta es una fase trascendente en el desarrollo de publicaciones educativas del Proyecto MIPH. A partir de este



Fig. 4. Portada de las publicaciones elaboradas por el Proyecto MIPH/Zamorano para agricultores en las **Etapas de Realismo y Participación**.

momento se involucra seriamente al agricultor en la producción de publicaciones destinadas a ellos mismos (Barletta *et al.* 1987b). Las publicaciones en su contenido, ilustración y lenguaje son sometidas a la consideración de los agricultores, como un consejo editorial que opina y da recomendaciones sobre la percepción, comprensión, aceptabilidad e involucramiento de los agricultores.

Con este enfoque educativo de participación en la producción de medios, el Proyecto MIPH midió la reacción a los materiales de parte de un grupo representativo de agricultores de la audiencia meta, antes de producirlos, distribuirlos y usarlos en forma masiva y final.

En este sentido, se obtuvo información útil, válida y necesaria en una forma más sistemática para mejorar el impacto y eficacia de los mensajes educativos, antes de gastar fondos limitados en la producción final de materiales impresos.

En este tipo de publicaciones predomina el dibujo real y formal (Fig. 4), el estilo directo y breve de redacción, la presentación de una sola idea por cuadro o dos por página. El número de palabras y páginas se redujo todavía más sin afectar los mensajes claves.

Estos cambios se hicieron en conjunto entre técnicos y campesinos reunidos en sesiones de trabajo destinadas a producir una versión final a partir de dos versiones presentadas (una realística y otra caricaturizada). También se hicieron consultas directas en las fincas con otros campesinos.

PERCEPCIONES Y UTILIDAD DE LAS PUBLICACIONES

En resumen, MIPH produjo dos tipos de materiales de extensión (Cuadro 1). Inicialmente, fueron relativamente largas, en un formato de historieta colorida que incluía ingredientes de humor, violencia e interés humano en forma escrita y visual. Los últimos materiales fueron dramáticamente simplificados, breves, realísticos y a un solo color. Durante el proceso de evolución de los materiales, los comunicadores intentaron eliminar información no esencial.

Al principio se dió demasiada información de una sola vez a los agricultores y ellos se confundieron. Se incrementó su conocimiento, pero con demasiada información que ellos no pudieron mantener en perspectiva. Confundieron detalles secundarios con las ideas principales. Por ejemplo, confundieron procedimientos de muestreo con cebo con técnicas de control (Andrews y Bentley 1991).

Los diseñadores de los materiales de extensión también asumían concepciones equivocadas que generalmente predominan entre los programas de comunicación dirigidos a los campesinos. Se creía que los agricultores podían aprender entreteniéndose y que las caricaturas ayudarían a ese propósito. La respuesta de los agricultores fue de rechazo al tratamiento de información técnica con estilos caricaturescos y cómicos por considerar que se les ridiculiza y ofende (Barletta *et al.* 1987b, Crowder *et al.* 1992). Una de las primeras historietas presentaba a un campesino caricaturizado como borracho y haragán en la portada, lo que ofendió a muchos campesinos. Esto es parte de los estereotipos negativos de campesinos que son vistos como ignorantes y conservadores (Andrews y Bentley 1991).

Ahora, los especialistas entienden que confundieron los hábitos de lectura de los residentes urbanos quienes leen por

placer, comparado con gente rural que necesita información técnica para su sobrevivencia. No hay necesidad de embellecer las publicaciones: información técnica presentada en forma directa y simple es suficiente. Los agricultores piensan y razonan. Son adultos inteligentes, y no necesitan el adorno o distracción del humor, historias de amor o dibujos coloridos para captar información técnica importante para su bienestar económico.

La preferencia de los agricultores ha sido por publicaciones serias, simples y directas, con dibujos realistas de personajes y ambientes presentados de una manera sencilla, sin recargos de detalles y elementos distractivos. Los campesinos aceptan ser dibujados con seriedad, pero con elementos que los identifiquen, como sombrero caído, machete al cinto, cumbo o jícara de agua.

Al comparar los formatos de las publicaciones (historietas con los plegables o trífolios), muchos de los campesinos se inclinaron por las hojas plegables porque presentan la información en un estilo directo, con poco texto, serio y realista. Prefieren formatos que se lean en dirección horizontal y guiada por números.

A pesar de que a las historietas se les dió un aprovechamiento didáctico el día de la charla mediante lecturas dirigidas en pequeños grupos de campesinos, las publicaciones plantearon problemas de percepción de caricaturas y fantasías a las que no están habituados.

También se observaron dificultades de concentración, manejo de páginas y asociación de textos con la imagen mediante el uso de globos o nubes que representan a una persona hablando o pensando.

De acuerdo a los reportes de los extensionistas que usaron las publicaciones en el ensayo, los materiales escritos motivaron a los agricultores y contribuyeron al entendimiento de la información técnica. Sin embargo, los extensionistas también reportaron que el analfabetismo era una barrera para el uso efectivo de los materiales escritos y que la inclusión de información no esencial (ej. ciclo de vida y enemigos naturales) distraía a los agricultores de la comprensión del mensaje principal.

Campesinos que recibieron las publicaciones durante el ensayo reportaron que las guardaban para consultas posteriores. Este hecho fue confirmado también por los agrónomos-antropólogos (Goodell et al. 1990). Según los campesinos, las historietas son consultadas en la época en que se presenta el problema o cuando tienen tiempo para hacerlo.

Los analfabetos reportaron que consultan las publicaciones con la ayuda de sus hijos, esposa u otro familiar o amigo que se las lee, mientras ellos sólo escuchan y observan las ilustraciones. Para los agricultores, las publicaciones son importantes también porque sus hijos las leen.

Además de los agricultores, extensionistas gubernamentales evaluaron las publicaciones de extensión en cursos cortos y talleres. Su evaluación fue uniformemente entusiasta. Como una consecuencia de esos intercambios, MIPH fue objeto de un constante borbando de solicitudes de copias de los materiales por parte de los extensionistas.

Casi todos los extensionistas consideraron los materiales útiles para su trabajo. Para ellos, las publicaciones enseñan entreteniéndolo al productor y reflejan sus problemas diarios. Desde su punto de vista, el mensaje fue claro y sencillo a tal grado, que para ellos, un agricultor que no sabe leer podría entenderlo fácilmente por medio de la ilustración, que describe paso a paso los procedimientos de control.

A los extensionistas les gustó los colores y vistosidad de los dibujos. Los calificaron como elocuentes, divertidos, animados, originales y adaptados a todo tipo de lector. La mayoría no expresó opiniones negativas sobre los dibujos. Casi todos opinaron que los dibujos y el tratamiento caricaturesco de los personajes, no ofendería a los productores.

Los resultados hasta ese momento eran como se habían esperado. A los donantes, comunicadores y extensionistas les gustaban las publicaciones. Todos sintieron que los materiales impresos eran efectivos. Si los especialistas hubieran dependido exclusivamente sobre esos indicadores --que son los comúnmente utilizados en muchos programas de comunicación-- se habría concluido que el estudio piloto fue un éxito y se hubiera promovido el uso extensivo de esos medios.

Sin embargo, exámenes de comprensión de los temas aplicados antes y después del entrenamiento revelaron que el uso de las publicaciones no aumentó la comprensión de los agricultores más allá de lo obtenido por las charlas presentadas oralmente (Cuadro 2 y 3). Así, el experimento indicó que el uso de publicaciones y programas de diapositivas no tiene un impacto adicional sobre el aprendizaje. Sin embargo, la comprensión de los agricultores sobre cómo manejar la babosa del frijol y el gusano cogollero incrementó significativamente en todos los tratamientos (Cuadro 2 y 3).

Aquellos agricultores que recibieron publicaciones, sin la instrucción del extensionista incrementaron significativamente sus conocimientos en relación con aquellos que no recibieron ninguna charla o material educativo. Esto pudo ser influenciado por la presencia de los evaluadores. Los agricultores pudieron sentirse motivados a estudiar las publicaciones porque sabían que los evaluadores retornaría a examinarlos.

Si esto fuera verdad, este incremento en el aprendizaje no indica la eficacia pedagógica de este método de comunicación como es usado convencionalmente. Para lograr resultados similares distribuyendo únicamente publicaciones, un programa de extensión tendría también que aplicar exámenes a los agricultores sobre bases regulares.

Todas las otras formas de comunicación probadas -- charlas acompañadas o no con ayudas visuales-- fueron significativamente más efectivas que las publicaciones únicamente entregadas a los agricultores.

Al final del experimento, las charlas apoyadas con ayudas visuales (diapositivas y publicaciones) no lograron más altos niveles de comprensión y retención que las charlas solamente orales. Los métodos audiovisuales únicamente incrementan los costos de un programa de extensión, pero

Cuadro 3. Comprensión de los mensajes sobre gusano cogollero del maíz por parte de campesinos usando diferentes medios de comunicación al final del primer y segundo año de extensión del Proyecto MIPH.

METODOS DE COMUNICACION	RESPUESTAS AL FINAL DEL AÑO		
	1	(1)	2
Charla sin ayudas	43 a*		58 a
Charla con diapositivas	40 a b		53 a b
Charla con publicaciones	42 a b		52 a b
Sólo publicación	35 a b		45 b
Testigo	33 b		30 c

* Medias en una columna seguidas por una misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$).

no añaden un beneficio educativo superior al método de enseñanza oral (Fisher *et al.* 1986, Barletta 1987, Barletta *et al.* 1987a, Andrews *et al.* 1988).

Varias explicaciones parecen apropiadas para los resultados observados. Por un lado, se ha demostrado que en las áreas rurales existe "analfabetismo visual" (Martínez 1970, Moynihan y Mukherjee 1981, Muñoz 1984, Barletta 1990). Aún adultos tienen que aprender a decodificar ilustraciones así como tenemos que aprender a leer. La exposición a medios visuales es un proceso informal que se da en ambientes urbanos, pero no necesariamente en aldeas de los países en desarrollo.

En un estudio realizado en Honduras, que compara las percepciones visuales de campesinos de una aldea remota con residentes urbanos (Barletta 1990), se demostró que los campesinos tienen dificultad para leer, construir y comprender secuencias de dibujos, perspectiva y profundidad pictórica en impresos. Similares resultados se han obtenido con agricultores en otros países como Colombia, México, Brasil, Haití, Costa Rica y con otros grupos culturales en África (Fonseca y Kearsal 1960, Deregowski 1968a, 1968b, 1972, Duncan *et al.* 1973, Cook 1980, Fuglesang 1982, Gustafson 1985, 1986).

Tales códigos visuales son aprendidos e interpretados correctamente en ambientes generalmente urbanos, donde existe una exposición mayor a medios visuales, educación y contacto con estos símbolos y convenciones artísticas creados para comunicar mensajes (Kildbride *et al.* 1968; Kildbride y Robbins 1968, 1969; Fonseca y Kearsal 1969; Martínez 1970; Muñoz 1984; Barletta 1990). Esos estudios han encontrado una correlación positiva estadísticamente significativa entre educación y exposición a medios con relación a la comprensión de mensajes visuales entre los residentes de áreas rurales y urbanas.

Los campesinos que viven en áreas rurales generalmente no están expuestos a la televisión, pasquines, cine, periódicos, revistas, fotonovelas, caricaturas, educación, escuelas y ambientes ricos en estímulos visuales como lo están los residentes urbanos, quienes son "bombardeados" con estos medios desde que nacen hasta que mueren (McLuhan 1962; Fuglesang 1982; Barletta 1987, 1990). Sin embargo, esto no es una desventaja en la habilidad de aprendizaje del campesino. Los ensayos de extensión demostraron que los campesinos aprenden en forma similar por medios orales que con métodos auxiliados por ayudas visuales o escritas (Cuadros 2 y 3).

Los campesinos demostraron capacidad para recordar y retener la misma cantidad y calidad de información a través de la comunicación oral. Esto es explicable ya que los agricultores viven en un mundo de tradición y comunicación oral. Tienen desarrollada su capacidad auditiva para aprender, recordar o retener información transcurrido un período relativamente largo.

En su medio, los campesinos están acostumbrados al contacto constante con la comunicación interpersonal y directa con sus vecinos, extensionistas y promotores de desarrollo, sin el uso de medios audiovisuales o impresos. Escuchan a menudo la radio, lo que les permite ejercitar el sentido del oído.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La creencia sostenida acerca de la efectividad de las publicaciones de extensión para sectores populares urbanos no es válida en las áreas rurales. Como resultado de ello,

MIPH adoptó un formato directo, sencillo y realístico en sus materiales educativos, con información únicamente práctica.

Los campesinos rechazan el dibujo caricaturesco de sí mismos por considerar que son ofensivos y que ridiculizan su manera de ser. Prefieren formatos serios y realísticos, sin adornos y elementos distractivos que incluyen humor, sexo, violencia y detalles innecesarios.

El dibujo humano, de objetos y ambientes, debe ser realístico y sencillo, sin elementos distractivos o detalles innecesarios. El rasgo debe ser lineal y simple.

Uno o dos dibujos e ideas centrales por página es lo más recomendable. Los textos deben escribirse en mayúsculas, con tipos de letra grande. Dos a tres líneas de texto por dibujo son preferibles para captar una idea central.

A pesar del entusiasmo y aceptación de las publicaciones por parte de donantes, comunicadores, extensionistas y agricultores, las publicaciones de extensión y programas de diapositivas no incrementan más allá el conocimiento de los agricultores de lo obtenido por el uso de una comunicación oral e interpersonal. Estos medios visuales, si no son elaborados apropiadamente y con la participación de los agricultores, representan altos costos para los programas de desarrollo y una barrera para la comunicación de mensajes complejos y habilidades sobre MIP.

La evidencia de la investigación sugiere que gente analfabeta proveniente de ambientes limitados en estímulos visuales como el rural, tiene dificultades en percibir e interpretar correctamente mensajes visuales e impresos. Se ha demostrado que la habilidad para interpretar correctamente mensajes visuales es un fenómeno aprendido, que depende en gran medida del nivel de educación, urbanización y directa exposición a medios que proveen representaciones visuales.

De ahí la conveniencia de aprovechar al máximo las formas de comunicación local utilizadas por los campesinos, entre ellas la comunicación oral e interpersonal, que ha demostrado ser igualmente efectiva en el aprendizaje de tecnologías sobre manejo integrado de plagas. Recursos limitados de las instituciones de desarrollo pueden orientarse a fortalecer, fomentar e investigar más estas formas de comunicación en la transferencia de tecnologías, que tienen un efecto educativo positivo y costos reducidos.

Si un programa de desarrollo rural tiene la capacidad financiera y técnica de producir publicaciones y visuales para agricultores, los materiales educativos deben ser probados y validados con los agricultores antes de ser usados para propósitos educativos en el contexto y realidad rural. Este es un paso importante para una efectiva comunicación con la población rural.

Se debe involucrar a los agricultores en los procesos de planeación, producción y uso de los materiales desarrollados para las audiencias rurales, a fin de garantizar la aceptabilidad, comprensión y efectividad de los mensajes educativos de las instituciones de desarrollo. □

BIBLIOGRAFIA

- AFHA Internacional. 1980. Dibujo del "Comic". Manuales Prácticos. España. 154 p.
- ANDREWS, K. y BENTLEY, J. 1991. Pest, peasants and publications: Anthropological and Entomological views of an integrated pest management program for small-scale Honduran farmers. *Human Organization*. 50(2):113-123.
- ANDREWS, K.; CERRITOS, G.; MARTINEZ, B. y MEYER, S. 1988. Eficacia de diferentes modalidades de extensión para el manejo de dos plagas en el policultivo maíz-frijol en Honduras. Publicación DPV-EAP No. 151. En: Memoria Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. 13 p.
- ANDREWS, K.; RUEDA, A.; FISHER, R. y BARLETTA, H. 1985b. Progreso del Proyecto MIPH en la validación y transferencia de tecnologías para productores de maíz y frijol en Honduras. En: Memoria del Seminario Taller de Entomología. pp. 26-31. Pinochet, J. y G. von Lindeman (ed.). MIP-CATIE, Panamá. Serie Técnica No. 72.
- ANGLIN, G.J. 1986. Prose-relevant pictures and older learners' recall of written prose. *Educational Communication and Technology Journal* 34(3):131-136.
- _____. 1987. Effects of pictures on recall of written prose: How durable are pictures effects?. *Educational Communication and Technology Journal* 35(1):25-30.
- BARLETTA, H. 1987. Dos modelos de comunicación para el control de la babosa del frijol en Honduras. Tesis Lic. Periodismo. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 150 p.
- _____. 1990. Pictorial perception among urban and rural people in Honduras. Thesis. University of Florida. 180 p.
- _____; ANDREWS, K. y RUEDA, A. 1987a. Dos modelos de comunicación para el control de la babosa del frijol, *Sarasinula plebeola* (Fisher) sensu lato en Honduras. En: Memoria de la XXXIII Reunión Anual del PCCMCA. Guatemala: Guatemala. pp.
- _____; MATUTE, D. y SANDOVAL, J. 1987b. Percepciones de los campesinos sobre publicaciones cómicas y realistas de la babosa del frijol. El Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. Publicación DPV-EAP No. 135. 16 p.
- COOK, B.L. 1980. Picture communication in Papua New Guinea. *Educational Broadcasting International* 13(2):78-83.
- CROWDER, L.V.; BARLETTA, H. y PARERA, C. 1992. Estrategias de comunicación usando criterios de evaluación del agricultor para preparar mensajes en extensión. En: Memoria IV Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, p. 95.
- DEREGOWSKI, J.B. 1968a. Difficulties in pictorial depth perception in Africa. *British Journal of Psychology* 59(3):195-204.
- _____. 1968b. Pictorial recognition in subjects from a relatively pictureless environment. *African Social Research* June 356-364.
- _____. 1972. Pictorial perception and culture. *Scientific American* 227(5):82-88.
- DUNCAN, H.F.; GOURLAY, N.; y HUDSON, WM. 1973. A study of pictorial perception among Bantu and white primary school children in South Africa. Johannesburg: Witwatersrand University Press.
- FISHER, R.; ANDREWS, K. y BARLETTA, H. 1986. Aprendizaje y adopción de tecnologías sobre manejo integrado de plagas por campesinos de Honduras. In: Memorias IV Congreso de Manejo Integrado de Plagas. Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala. Abril 16-18. p. 101-123.
- FONSECA, L. y KEARL, B. 1960. Comprehension of pictorial symbols: An experiment in rural Brazil. Madison: University of Wisconsin-Madison, Department of Agricultural Journalism. (Bulletin 30).
- FUGLESANG, A. 1982. About understanding--Ideas and observations on cross-cultural communication. Motala, Sweden: Grafiska.
- GOODELL, G.; ANDREWS, K. y LOPEZ, J. 1990. The contributions of agronomo-anthropologist to on-farm research and extension in integrated pest management. *Agricultural Systems* (32):321-340.
- GUSTAFSON, M.L. 1985. The need for pretesting pictures based on research among Haitian villagers. *Cajanus* 18:169-175.
- _____. 1986. Visual communication with Haitian women: A look at pictorial literacy. *Hygie* 5(2):9-13.
- HARRISON, P. s.f. La comunicación para el desarrollo rural. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. 24 p.
- KILDBRIDE, P.L. y ROBBINS M.C. 1968. Linear perspective, pictorial depth perception and education among the Baganda. *Perceptual and Motor Skills* 27:601-602.
- _____. y Robbins M.C. 1969. Pictorial depth perception and acculturation among the Baganda. *American Anthropologist* 71:293-301.
- _____; ROBBINS M.C. y FREEMAN, R.B. 1968. Pictorial depth perception and education among Baganda School children. *Perceptual and Motor Skills* 26:116-118.
- LEVIE, W.H. y LENTZ, R. 1982. Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal* 30:195-232.
- LEVIN, J.R. 1989. A transfer-appropriate-processing perspective of pictures in prose. In Mandl, H. & Levin, J.R. (Eds.), *Advances in psychology: Knowledge acquisition from text and pictures*. North-Holland: Elsevier.
- MARTINEZ, G. 1970. Comprehension of pictorial messages on corn production by literate, semiliterate, and illiterate farmers in Central Veracruz, Mexico. Doctoral Dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- McLUHAN, M. 1962. *The Gutenberg Galaxy*. Toronto: University of Toronto Press.
- MOYNIHAN, M., y MUKHERJEE, V. 1981. Visual communication with non-literates: A review of current knowledge including research in northern India. *International Journal of Health Education* 24(4):251-262.
- MUÑOZ M, M.G. 1984. Understanding visual illiteracy: A study of comprehension of pictorial messages among farmers. Doctoral Dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- RIVAS, C. 1992. Estrategias para la diseminación de tecnología a través de canales institucionales: La experiencia del CATIE con tecnología forestal. En: Memoria IV Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, p. 95.
- SECAIRA, E.; ANDREWS, K.; BARLETTA, H. y RUEDA, A. 1987. Research on transference methodology of integrated pest management technologies in Honduras. *CEIBA* 28 (1):3-28. Zamorano, Honduras.
- WEIDENMANN, B. 1989. When good pictures fail: An information-processing approach to the effect of illustrations. In Mandl, H. & Levin, J.R. (Eds.), *Advances in psychology: Knowledge acquisition from text and pictures*. North-Holland: Elsevier.

GUIA PARA LOS AUTORES DE TRABAJOS A SER PUBLICADOS EN LA REVISTA "MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS"

Naturaleza de los trabajos. "Manejo Integrado de Plagas" es una publicación abierta a las contribuciones de los autores de regiones tropicales con énfasis en Centroamérica y El Caribe. Se consideran para su publicación trabajos en áreas de fitoprotección y afines, tales como: acarología, fitopatología, entomología, ciencia de las malezas, plaguicidas y aspectos socioeconómicos relacionados con el manejo integrado de plagas.

Además de los trabajos de investigación convencionales se publicarán revisiones bibliográficas y ensayos críticos que aporten una visión general o actualizada del tópico tratado; notas o comunicaciones técnicas sobre aspectos que no requieren un tratamiento exhaustivo como avances de investigación, trabajos metodológicos; guías técnicas; adaptaciones de tesis; ponencias o informes técnicos presentados a reuniones y talleres de trabajo; normas y materiales de apoyo a la enseñanza y la investigación; síntesis de observaciones debidamente documentadas que permitan difundir con prontitud la descripción de una nueva plaga, su expansión o su control; informes de consultorías y estudios de diagnóstico.

Presentación de los escritos. Se aceptan trabajos a máquina, pero de preferencia se reciben versiones impresas por computadora acompañada de su copia en diskette usando el procesador de texto "Word". También se aceptan versiones en "Word Perfect" y "Word Star". Esta tecnología agilizará el proceso de revisión y edición y facilitará la adopción del formato ya establecido por la Revista.

La extensión del original podrá tener un máximo de 25 páginas impresas a doble espacio, incluidas las ilustraciones. Se podrían considerar volúmenes superiores si el caso es plenamente justificado.

El texto debe ser en español, en un estilo directo, con párrafos cortos, con criterio de exactitud y brevedad.

Revisión y edición. Cada original será revisado en su formato y presentación por el editor y sometido a, por lo menos, dos expertos en la materia quienes harán los comentarios y sugerencias antes de ser sometido al Comité Editorial del CATIE para su consideración final. El editor mantendrá informados a los autores sobre los resultados, a fin de que aporten oportunamente las aclaraciones del caso o realicen los ajustes correspondientes.

Elementos de Identificación y organización.

Título. Debe ser claro y reflejar, en un máximo de 15 palabras, el contenido del artículo.

Autores. Congruencia en el uso de los nombres y apellidos. su presentación debe ser igual en todas sus publicaciones, ya sea que use nombres y apellidos completos o sólo iniciales. Esto facilitará las búsquedas en las bases de datos y evitará en lo posible la proliferación de homónimos o la confusión con trabajos de otros autores.

Fillación/Dirección. Identificación plena de la institución donde trabaja cada autor o, en su defecto, su dirección permanente, que permita comunicaciones posteriores con colegas interesados en sus trabajos e investigaciones. Esta será además información importante para su introducción en la base de datos de especialistas en fitoprotección manejada por el CATIE.

Resúmenes. Se requiere resúmenes en inglés y español con un máximo de 200 palabras. Su objetivo principal es el de facilitar la difusión del contenido del trabajo a través de los servicios bibliográficos internacionales y ampliar las posibilidades de intercambio de experiencias entre especialistas de diferentes partes del mundo. El resumen debe elaborarse como si fuera a sustituir el trabajo completo. Es una síntesis que el autor prepara de los aspectos más relevantes, extraídos básicamente de las secciones "Materiales y Métodos" y "Resultados".

Organización del texto(*). El material científico y técnico por lo general destaca las siguientes secciones: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos y literatura citada. En algunos casos los resultados y la discusión pueden integrar una sola sección para facilitar la presentación y el análisis. La naturaleza y amplitud de la revista permite incluir además, material educativo, técnico y la difusión de datos, avances e información selecta relevante para la región. Por esta razón se aceptan contribuciones que no siguen

(*) Para mayor instrucción sobre redacción de las diferentes secciones de un trabajo científico consultar:

SAMPER, A. 1984. Estructura lógica del artículo científico agrícola. In Fundamentos de Redacción Técnica. San José, IICA. Materiales de Enseñanza en Comunicación No 14. 24 p. También en: IICA. 1988. Colección Libros y Materiales Educativos No 88 p. 49-70. (Con gusto enviaremos copia de este trabajo a solicitud).

la estructura de los artículos que son resultado de la investigación. En muchos casos se deja libertad a los autores para que adopten la estructura que mejor se adapte a la metodología y objetivos que pretende su trabajo, siempre en consulta con los revisores y el Comité Editorial del CATIE.

Introducción. Sección que presenta los antecedentes, su importancia y su relación con trabajos similares, alcance del tema, el propósito de la investigación, sus objetivos y limitaciones, breve revisión de la literatura consultada sobre el tema.

Materiales y Métodos. Descripción concisa de los materiales, metodología y técnicas empleadas, que permita entender el experimento, interpretar los resultados de la investigación y juzgar su validez.

Resultados. Datos generados en las observaciones experimentales, a ser analizados para conocer su precisión y confiabilidad. Presenta los hechos negativos y positivos, siempre que sean relevantes y se hayan analizado correctamente.

Discusión. Análisis e interpretación de los resultados. El investigador relaciona los hechos experimentales y llega a conclusiones en consonancia con la hipótesis que motivó la investigación.

Conclusiones. Recapitulación en forma lógica de los resultados obtenidos, que apoya o difiere de la hipótesis propuesta en la introducción. Se basan solamente en hechos comprobados y no deben confundirse con recomendaciones.

Literatura citada. Al final de cada trabajo se incluirá la lista de las fuentes bibliográficas consultadas, en orden alfabético de autores. Todas deben haberse mencionado en el texto y son aquellas que complementan, aclaran o amplían los conceptos

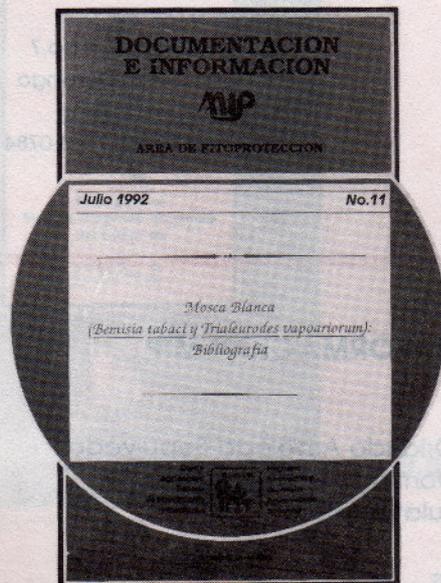
tratados. Evitar la mención de referencias bibliográficas que sólo tienen el mérito de pertenecer a un autor reconocido como autoridad en la materia, pero que no tiene relación directa con la presente investigación. Es esencial dar crédito a otros autores que han trabajado sobre el mismo tema y cuya contribución es relevante en el proceso de realización del trabajo.

Los datos esenciales de una cita bibliográfica son: autor (personal o corporativo); año de publicación, título del trabajo; lugar de publicación (ciudad y país); institución o casa editora; páginas que cubre el trabajo (indica al lector la extensión del documento y le facilita estimar el costo de fotocopias). Las diferentes modalidades de citas bibliográficas según el tipo de documento, pueden observarse en las bibliografías de la presente revista o de números anteriores.

Ilustraciones. Las ilustraciones o figuras se ubican en el texto con numeración consecutiva, precedida de la abreviatura Fig. La leyenda al pie de las ilustraciones debe ser autoexplicativa de tal manera que el usuario no tenga que recurrir al texto para su interpretación.

Cuando el trabajo lo amerite, se incluirán fotos a color. Sin embargo, deben enviar la "separación de colores" lista para su impresión. Si esto no es posible, se requiere el envío de US\$ 40.00 por cada fotografía para cubrir el costo de la separación de colores.

Los cuadros son complemento importante del texto en algunos trabajos, sin embargo se debe evitar que sean muy complicados, con demasiadas columnas y exceso de información. Es preferible confeccionar varios cuadros más simples, pero reducirlos a la cantidad mínima necesaria. Un número excesivo de cuadros y tablas tiende a confundir, más bien que aclarar lo expresado en el texto. □



AREA DE FITOPROTECCION

Publicaciones en Venta

\$ 2.50



REPRESENTACIONES DEL CATIE EN LOS PAISES

Bladimiro Villeda, Ing.
 Representante de CATIE en Guatemala
 Apartado 76-A
 Guatemala, Guatemala
 Teléfono: 34-77-90

Joaquín Larios, M.Sc.
 Representante de CATIE en El Salvador
 Apartado (01)78
 Oficina del IICA
 San Salvador, El Salvador
 Teléfono: 23-82-24

Representante de CATIE en Nicaragua
 Apartado 4830
 Managua, Nicaragua
 Teléfono: 51443 ó 51757

Rafael Ortiz Quezada, Ph.D.
 Representante de CATIE en
 República Dominicana
 Calle Desiderio Arias No.7
 Bella Vista, Santo Domingo
República Dominicana
 Teléfono: (001-809) 533-0784

CATIE **CENTRO REGIONAL DE INFORMACION MIP**

EDICION:

Jefe	Orlando Arboleda-Sepúlveda
Diseño Gráfico:	Domingo Edo. Loaiza
Digitación de Texto:	Sulay Fumero P.
Impreso en CATIE	
Unidad de Producción de Medios	

COMITE EDITORIAL DEL CATIE:

PRESIDENTE:

Fernando Ferrán, PhD.

SECRETARIO EJECUTIVO:

Emilio Hidalgo, Ed.

MIEMBROS ACTIVOS:

- José Arze, MSc.
- Laura Coto, Bibl.
- Luko, Hilje, PhD.
- Ian Hutchinson, BSc.
- Jan Karremans, Drs.
- Ricardo Radulovich, PhD.
- Carlos Rivas A., MSc.
- Romeo Solano, MSc.

GRUPO ASESOR DE REVISION:

CATIE

- Helga Blanco, MSc.
- Manuel Carballo, MSc.
- Daniel Coto, MSc.
- Fernando Ferrán, PhD.
- Arnoldo Merayo, MSc.
- Octavio Ramírez, PhD.
- Gonzalo G. Rivas, Ing. Agr.
- Enrique Rojas, MSc.
- Joseph Saunders, PhD.
- Bernal Valverde, PhD.
- Tomás Zuebisch, PhD.

EAP (Honduras)

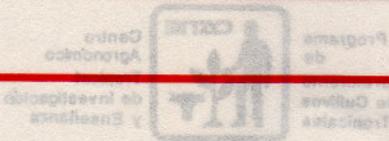
Abelino Pitty, PhD.

UCR (Costa Rica)

William Ramírez B. PhD.
Amy Wang MSc.

COORDINACION, EDICION Y DISTRIBUCION:

Orlando Arboleda, MSc.



CATIE - CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

Dr. Rubén Guevara Moncada, Director General

PROGRAMA DE AGRICULTURA TROPICAL SOSTENIBLE

Dr. Joseph L. Saunders, Director Programa I

AREA DE FITOPROTECCION

Dr. Octavio Ramírez, Líder

Consultas relacionadas con el Area de Fitoprotección del CATIE, así como sus aportes, sugerencias y material a ser difundido a través de sus mecanismos de transferencia, pueden hacerse llegar a las siguientes direcciones:

MIP/CATIE

7170 Turrialba, Costa Rica

Teléfono: (506)56-16-32

Telex: 8005 CATIE C.R.

Fax: (506) 56-06-06; 56-15-33

Dr. Elkin Bustamante

Fitopatólogo

Dr. Ramiro de la Cruz

Especialista en Malezas

Dr. Luko Hilje

Entomólogo

Dr. Nahúm Marbán

Nematólogo

Dr. Octavio Ramírez

Economista

M.Sc. Philip Shannon

Entomólogo

Dr. Bernal Valverde

Especialista en Plaguicidas

Dr. Tomás Zebisch

Especialista en

Control Biológico

Dr. Víctor Salguero

Proyecto MIP/CATIE

Apartado 76-A

Guatemala, **Guatemala**

Teléfono: 34-77-90 ó 37-23-58

Fax: 340511

Dr. Charles Staver, Coordinador

Dr. Falguni Guharay, Entomólogo

Dr. David Monterroso, Fitopatólogo

MSc. Jorge Siman, Economista Agrícola

Proyecto RENARM/MIP. Apartado No. P-116

Managua, **Nicaragua**

Teléfono: 51443 ó 51757

Dr. Keith L. Andrews, Líder

Proyecto RENARM/Protección Vegetal

Escuela Agrícola Panamericana

El Zamorano. Apartado Postal 93

Tegucigalpa, **Honduras**

Teléfono: (504) 766140/6150 (Zamorano);

(504) 322660 (Tegucigalpa)

Telex: 1567 EAP-ZAM MO

Fax: (504)766240

Procesamiento y Transferencia de Información

M.Sc. Orlando Arboleda

Especialista en Información

Lic. Laura Rodríguez

Documentalista/Comunicador

CATIE - SERVICIOS DE INFORMACION EN FITOPROTECCION

SERVICIOS DE ALERTA INFORMATIVA sobre temas tales como:

- Reuniones, conferencias, cursos, etc.
- Instituciones, programas, organizaciones, etc.
- Páginas de contenido de revistas y publicaciones selectas
- Documentos y resúmenes sobre temas de actualidad
- Plagas nuevas o en expansión
- Tolerancia de residuos de plaguicidas
- Anuncio de investigaciones en marcha
- Equipo, métodos y técnicas de manejo de plagas

FOMENTO DEL INTERCAMBIO DE DOCUMENTOS E INFORMACION ENTRE INSTITUCIONES Y ESPECIALISTAS

- Apoyo a la producción de literatura técnica
- Orientación en el uso de las fuentes de información
- Distribución selectiva de documentación
- Generación y manejo de bases de datos
- Servicio de pregunta/respuesta en temas de MIP
- Elaboración y distribución de guías y directorios

SERVICIO DE BUSQUEDAS Y ACCESO A LA INFORMACION

- Por consulta de las colecciones y fuentes del CATIE
- A través del servicio de fotocopias
- Mediante servicios de referencia o consulta
- En fuentes nacionales e internacionales:
 - Bases de datos bibliográficos
 - Bases de datos de instituciones, especialistas, investigación, plagas, etc.

PUBLICACIONES Y SERIES MIP

- Revista "Manejo Integrado de Plagas" (Trimestral)
- Boletín Informativo MIP (Trimestral)
- Boletín de Tolerancias de Residuos de Plaguicidas en Cultivos
- Páginas de Contenido MIP (Trimestral)
- Documentación e Información MIP (Irregular)
- Documentos de trabajo, y Serie Técnica del CATIE (Esporádico)
- Módulos y materiales de enseñanza

MAYOR INFORMACION SOBRE ESTOS SERVICIOS EN:

CATIE - CENTRO DE INFORMACION MIP

7170 Turrialba, Costa Rica

Tel: 56-16-32, Telex: 8005 CATIE CR, Fax: 56-06-06 ó 56-15-33

Correo Electrónico: OARBOLED @UCRVM2 BITNET