

RECOPIACION DE ENSAYOS REALIZADOS CON PLANTAS TOXICAS USADAS COMO REPELENTES EN LA ALIMENTACION DE LA BABOSA (*Diplosolenodes occidentale*) EN EL CULTIVO DE *Phaseolus vulgaris*

*T. D. Coto**
J. L. Saunders

Las babosas han sido consideradas actualmente en Costa Rica y en otros países del área centroamericana como una plaga de gran importancia económica. Ocasionan daños cuantiosos a una gran diversidad de cultivos, entre ellos café, papa, camote, hortalizas y principalmente frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.).

Esta plaga es considerada como un problema triple de repercusión regional ya que económicamente afecta a todos los centroamericanos por la pérdida de divisas; políticamente porque desestabiliza la credibilidad de la población al producirse escasez, y nutricionalmente porque repercute en la dieta familiar.

Durante los últimos años se han sufrido pérdidas en el cultivo del frijol común, principalmente durante los primeros días del establecimiento del cultivo, que va desde que germina la semilla hasta los 22 días. Afecta el número de plántulas por hectárea y disminuye así la producción, lo que ocasiona pérdidas económicas importantes para los agricultores.

* Departamento de Protección Vegetal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

A pesar de ser una plaga de importancia en Centroamérica, poco se sabe sobre su distribución ecológica y su combate.

Los productores combaten esta plaga mediante cebos envenenados con metaldehído o un insecticida, pero su uso resulta caro en comparación con el costo total de la producción de frijol, y a menudo es ineficaz en regiones tropicales.

El uso de mefosfolán ha tenido resultados promisorios en Honduras, pero su alta toxicidad hace muy discutible su recomendación, especialmente para agricultores de poca tecnificación (Durón *et al.*, 1981).

Tomando en cuenta que los sistemas de cultivo y combate no han cambiado considerablemente en muchos años, ni existen recomendaciones prácticas de otros métodos de combate, se vio la necesidad de buscar nuevas alternativas para el combate de la babosa, que puedan sustituir en eficiencia, costos y riesgos al combate usual.

Recientemente, en ensayos de laboratorio y campo se ha introducido el uso de plantas tóxicas en forma de extractos botánicos como repelentes contra moluscos especialmente los pulmonados (Grime *et al.*, 1979; Anon. 1982; Rodolfo, 1980).

Grime *et al.* (1968) estudiaron 52 especies de plantas; 15 de éstas fueron examinadas en condiciones de campo como extractos en agua y no fueron gustadas por el caracol *Cepaea nemoralis*. Las especies de plantas *Hedera helix*, *Caltha palustris*, *Ranunculus acris*, *Senecio jacobaea*, *Digitalis purpurea*, *Rumex acetosella*, *Rumex acetosa* y *Lotus corniculatus*, mostraron resultados positivos como extractos repelentes por poseer sustancias venenosas o constituyentes no apetecidos por el caracol.

Rodolfo (1980) reportó que discos de hojas de las especies *Poa annua*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus* y *Epilobium hirsutum* no fueron aceptados por la babosa (*Agriolimax curvianae*), posiblemente debido a la presencia de sustancias químicas en las plantas.

Getz (1959) evaluó la voracidad alimenticia de tres especies de babosas (*Arion circumscriptus*, *Deroceras (Agriolimax) reticulatus* y *D.*

(*A.*) *laeve*), con 45 especies de plantas y halló que el 47% eran rechazadas, 25% fueron relativamente aceptables y el 28% fueron altamente aceptables.

Las investigaciones siguientes fueron realizadas en el laboratorio y campo experimental del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Ensayo No. 1. Combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*) (*Soleolifera*, *veronicellidae*) con extractos de 60 plantas tóxicas

El ensayo se realizó en el laboratorio en tres fases:

Fase A.

Consumo de material vegetal (hojas, tallos, frutos y semillas) de 60 especies de plantas seleccionadas por sus propiedades venenosas o repelentes reconocidas (Cuadro 1).

Durante esta fase, hojas, tallos y frutos de varias especies de plantas probadas fueron consumidas en un bajo porcentaje, en tanto otras no fueron consumidas. El bajo consumo de las especies se debió posiblemente a la presencia de estructuras morfológicas (tricomas, pelos), a la consistencia dura de las plantas o a la presencia de solutos tóxicos o repelentes en las diferentes partes de las plantas.

Fase B.

Consumo de cuadrados de hojas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) tratados con extractos acuosos de plantas seleccionadas en la fase A (Cuadro 1).

En esta fase los cuadrados de hojas de frijol tratados con extractos de *Crotalaria retusa* (semilla), *Mammea americana* (semilla), *Canavalia ensiformis* (semilla), *Thevetia peruviana* (hoja), *Nerium oleander* (hoja y tallo), *Anacardium occidentale* (fruto) y *Blighia sapida* (fruto) fueron los menos consumidos por las babosas. El bajo consumo de varios tratamientos se debió posiblemente a la presencia de solutos tóxicos o repelentes en las diferentes partes de las plantas.

El alto consumo de varios tratamientos en la fase B, que no fueron consumidos en la fase A, se debió posiblemente a la destrucción de la

Cuadro 1. Plantas usadas en las tres fases experimentales marzo-noviembre, 1982.

PLANTA	PARTE USADA EN FASE		
	A	B	C
Familia: Anacardiaceae			
<u>Mangifera indica</u> Linnaeus	h,t	h,t	
<u>Anacardium occidentale</u> Linnaeus		f	f
Familia: Annonaceae			
<u>Annona</u> sp.		s	
Familia: Apocynaceae			
<u>Rauwolfia</u> sp.	h	h	
<u>Nerium oleander</u> Linnaeus	h,t	h,t	h,t
<u>Thevetia peruviana</u> (Pers.). Schum.	h,t,f	h,t,f	h
Familia: Araccae			
<u>Dieffenbachia amoena</u>	h	h	
<u>Dieffenbachia seguine</u> Shott (Jacquin)	h	h	
<u>Dieffenbachia</u> sp.	h	h	
<u>Aglaonema treubii</u>	h	h	
<u>Dracontium pittieri</u> Engler	h		
<u>Xanthosoma violaceum</u> Schott	h		
<u>Colocasia esculenta</u> (L.) Shott	h		
<u>Monstera deliciosa</u> Liebm.	h	h	
Familia: Asclepiadaceae			
<u>Asclepias curassavaia</u> Linnacus	h,t,f	t,f,s	

Cuadro 1. Continuación.

PLANTA	PARTE USADA EN FASE		
	A	B	C
Familia: Chenopodiaceae			
<u>Chenopodium ambrosioides</u> Linnaeus	h		
Familia: Cucurbitaceae			
<u>Momordica charantia</u> Linnaeus	h,f	s	
Familia: Euphorbiaceae			
<u>Euphorbia hirta</u> Linnaeus	h	s	
<u>Ricinus communis</u> Linnaeus	h	s	s
<u>Hura crepitans</u> Linnaeus	h,t	h,t	
<u>Cnidoscolus chayamansa</u> McVaugh	h		
<u>Euphorbia pulcherrima</u> Willdenow	h,t	h,t	
<u>Jatropha curcas</u> Linnaeus	h,t,f	h,t,f	
<u>Manihot esculenta</u> Crantz	h		
Familia: Flacourtiaceae			
<u>Ryania speciosa</u> Vahl	h,t,f	h,t,f,s	
Familia: Gramineae			
<u>Cymbopogon nardus</u> (L.) Rendle	h	h	
Familia: Guttiferae			
<u>Mammea americana</u> Linnaeus		s	s

Cuadro 1. Continuación.

PLANTA	PARTE USADA EN FASE		
	A	B	C
Familia: Labiatae			
<u>Rosmarinus officinalis</u> Linnaeus	h	h	
<u>Mentha crispera</u> Linnaeus	h	h	
<u>Hyptis verticillata</u> Jacquin	h	h	
Familia: Lauraceae			
<u>Cinnamomum zeylanicum</u> Breynia	h	h	
Familia: Leguminosae			
<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq.) Steud.	h,t		
<u>Cassia siamea</u> Lamarck	h,t	t	
<u>Leucaena leucocephala</u> (Lam.) de Wit	h	s	
<u>Crotalaria retusa</u> Linnaeus	h,t	s	s
<u>Canavalia ensiformis</u> (Jacq.) DC!		s	s
<u>Mimosa pudica</u>	h		
Familia: Liliaceae			
<u>Allium sativum</u> Linnaeus	h	h	
Familia: Malvaceae			
<u>Gossypium</u> sp.	h	s	
Familia: Meliaceae			
<u>Trichilia havanensis</u> Jacquin	h,t	h,t	
Familia: Moraceae			
<u>Artocarpus communis</u> Forster	h,t,f	h,t,f	

Cuadro 1. Continuación.

PLANTA	PARTE USADA EN FASE		
	A	B	C
Familia: Myristicaceae			
<u>Myristica fragrans</u> Houtt	h,f	h,f	
Familia: Myrtaceae			
<u>Eucalyptus</u> sp.	h	h	
<u>Pimenta dioica</u> (L.) Merrill	h	h	
Familia: Papaveraceae			
<u>Argemone mexicana</u> Linnaeus	h	s	s
Familia: Passifloraceae			
<u>Passiflora quadrangularis</u> Linnaeus	h	h	
Familia: Phytolaccaceae			
<u>Phytolacca rivinoides</u> Kunth & Bouché	h		
Familia: Piperaceae			
<u>Piper nigrum</u> Linnaeus			
Familia: Plantaginaceae			
<u>Plantago</u> sp.	h		
Familia: Rubiaceae			
<u>Morinda citrifolia</u> Linnaeus	h,f	h,f,s	

Cuadro 1. Continuación.

PLANTA	PARTE USADA EN FASE		
	A	B	C
Familia: Rutaceae			
<u>Swinglea glutinosa</u> Murray	h,f	h,f,s	
<u>Ruta chalepensis</u> Linnaeus	h	h	
Familia: Sapindaceae			
<u>Blighia sapida</u> Koenig	h,f	h,f,s	f
Familia: Solanaceae			
<u>Datura arborea</u> Linnaeus	h		
<u>Capsicum</u> sp. 8060	h,f	f,s	
<u>Capsicum</u> sp. 9122	h		
<u>Solanum shanoni</u>	h		
<u>Cyphomandra betacea</u> (Cav.) Sendt.	h		
Familia: Umbelliferae			
<u>Apium graveolens</u> Linnaeus	h	h	
Familia: Verbenaceae			
<u>Lantana camara</u> Linnaeus	h,f	h	
hoja = h	fruto = f		
tallo = t	semilla = s		

consistencia dura de las plantas, incluyendo la eliminación de estructuras morfológicas (tricomias, pelos).

Fase C.

Consumo de plántulas de Phaseolus vulgaris L. tratadas con extractos de plantas seleccionadas en la fase B (Cuadro 2).

El extracto fue preparado moliendo 10 g del material en 50 ml de agua, filtrándose luego para ser asperjado sobre plántulas de frijol común.

En esta fase el consumo de hojas, tallos y defoliación de plántulas de frijol fue bajo cuando se aplicaron extractos de B. sapida (fruto), C. ensiformis, C. retusa, N. oleander, T. peruviana, Ricinus communis, M. americana y A. occidentale.

Las especies B. sapida, C. retusa, M. americana y A. occidentale, fueron fitotóxicas para las plantas de frijol. Cabe anotar que B. sapida manifestó una fitotoxicidad latente.

Pruebas complementarias con estos tratamientos en dosis de 5, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.10 gr en 50 ml de agua resultaron ser menos fitotóxicos pero a su vez más apetecibles por las babosas.

Por consiguiente las mejores plantas a lo largo de todas las pruebas fueron C. ensiformis (semilla), N. oleander (hoja y tallo) y T. peruviana (hoja), que mantuvieron un bajo nivel de consumo de plántulas de frijol, posiblemente debido a la presencia de solutos tóxicos o repelentes.

De las semillas de C. ensiformis se ha logrado aislar una toxina con-
vulsiva (Carlini, 1980) cuyo efecto tóxico se debe a la L-canavanina, la
porción tóxica contiene un 34.1% de proteína y un 42% de carbohidratos
(Tschiersch, 1962). Dicha toxina tiene una estructura análoga a la ar-
ginina (Dahlman, 1980).

Cientos de insectos son bastante susceptibles a la L-canavanina, entre ellos se encuentra el gusano cachudo (Manduca sexta) (L) del tabaco. La canavanina tiene potentes propiedades antimetabólicas en

Cuadro 2. Consumo de hojas, tallos y defoliación de plántulas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) tratadas con extractos de tallos, frutos, hojas y semillas de las plantas seleccionadas en la fase B. Marzo-noviembre 1982.

TRATAMIENTO	PARTE USADA	DOSIS g x 50 ml	% DE CONSUMO					
			HOJA		TALLO		DEFOLIACION	
<i>Blighia sapida</i> *	fruto	5	0,00 ^{1/}	a ^{2/}	0,00	a	0,00	a
<i>Blighia sapida</i> *	fruto	10	0,00	a	0,00	a	0,00	a
<i>Canavalia ensiformis</i>	semilla	10	0,00	a	3,32	ab	6,66	ab
<i>Crotalaria retusa</i> *	semilla	10	5,40	a	6,64	ab	17,91	abc
<i>Nerium oleander</i>	hoja	10	6,64	a	4,96	ab	23,33	abc
<i>Nerium oleander</i>	tallo	10	10,80	a	3,32	ab	30,83	bcd
<i>Thevetia peruviana</i>	hoja	10	21,64	ab	6,64	ab	37,49	bcd
<i>Ricinus communis</i>	semilla	10	40,80	bc	6,64	ab	59,99	cde
<i>Mammea americana</i> *	semilla	10	54,56	c	26,64	bc	54,56	cde
<i>Anacardium occidentale</i> *fruto (nuez)		10	47,08	c	53,32	d	67,08	de
<i>Argemone mexicana</i>	semilla	10	51,24	c	3,32	ab	69,99	de
<i>Crotalaria retusa</i> *	semilla	5	45,80	c	4,96	ab	56,66	cde
<i>Anacardium occidentale</i> *fruto (nuez)		5	74,56	cd	26,64	bc	77,91	e
<i>Phaseolus vulgaris</i> (testigo)	hoja	--	99,12	d	91,24	e	99,57	f
<i>Mammea americana</i> *	semilla	5	89,12	d	19,96	bc	89,15	ef

1/Promedio del consumo de cinco repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre si, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

*Resultaron ser fitotóxicos para las plántulas de frijol.

todos los animales, ocasiona un retraso en el crecimiento de las larvas e induce a diferentes trastornos fisiológicos y aberraciones morfológicas (Dahlman, 1980; Rosenthal, s.f.).

La incorporación de la L-canavanina al organismo la coloca en cadenas de polipéptidos, que origina alteraciones proteicas que pueden ser altamente venenosas y hasta fatales (Dahlman, 1980; Rosenthal, s.f.).

En *T. peruviana* la porción tóxica se debe a la presencia de glucósidos cianogénéticos (Tobie, 1964); aquí el Thevetin ($C_{16}H_{24}O_8$) y el Thevetoxin ($C_{16}H_{24}O_8$) son reportados como fracciones tóxicas (Chopra y Mukherjee, 1983; Gattack y Pendse, 1933; Sullivan, 1958). Estos glucósidos y otros no identificados son insecticidas de contacto de gran toxicidad (Morgullis, 1922).

Otros glucósidos como peruvoside y la ruboside también son tóxicos (Howton, 1959). *T. peruviana* posee estas sustancias en las hojas y en los tallos, pero su mayor concentración se encuentra en las hojas (Morgullis, 1922).

Los extractos de *N. oleander* han sido utilizados para el control de *Sitophilus oryzae*, como plaga de granos almacenados. Tienen en las hojas sustancias tóxicas como el oleandrín y el 16-deacetilanhidrooleandrín (Tanret, 1932; Tokiyo, 1958), el neriin y neriigenín (Simonet y Tanret, 1932).

Los glucósidos se encuentran distribuidos en las hojas, tallos y flores de *N. oleander*, donde los tallos y las hojas contienen tres veces más glucósidos que las flores (Fayes y Negm, 1973; Luz y Maranon, 1958; Yamauchi y Mori, 1973).

Ensayo No. 2. Infusiones de tres plantas tóxicas usadas como repelentes en la alimentación de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*), en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* L.

Tres plantas que son comunes en Costa Rica, semillas de *C. ensiformis*, hojas y tallos de *N. oleander* y hojas de *T. peruviana*, fueron evaluadas en el laboratorio en forma de infusiones, por su repelencia contra la babosa (*D. occidentale*).

La infusión fue preparada hirviendo durante una hora 20 g del material en 100 ml de agua. Posteriormente se filtró y se aplicó sobre plántulas de frijol, que habían sido colocadas en pots plásticos, cada uno con 10 babosas.

Los resultados obtenidos indicaron que cuando se asperjaron infusiones de semilla de *C. ensiformis*, de hojas de *T. peruviana* y de tallos y hojas de *N. oleander*, se encontraron diferencias altamente significativas al 1% entre ellos. *T. peruviana* fue el mejor tratamiento, ya que mantuvo un cero por ciento de daño sobre las plantas de frijol (Cuadro 3).

Ensayo No. 3. Evaluación de tres extractos de plantas tóxicas en cinco disolventes, como repelentes en la alimentación de la babosa (*Diplosolenodes occidentalis*), en el cultivo del frijol.

El objetivo fue extraer en una forma más precisa los ingredientes activos de las plantas promisorias.

Semillas de *C. ensiformis*, hojas y tallos de *N. oleander* y hojas de *T. peruviana*, fueron evaluados individualmente en el laboratorio en forma de extracto. Se molieron 20 g del material en 100 ml de acetona, cloroformo, éter de petróleo, éter sulfúrico y metanol, en dosis al 5%, 1% y 0.5%, conteniendo 0.5 ml de tween al 20%. Luego fueron asperjados sobre plántulas de frijol.

De los cuatro ensayos evaluados, cuatro tratamientos mostraron un alto grado de repelencia sobre la alimentación de las babosas: hojas de *T. peruviana* en éter de petróleo al 0.5%, hojas de *N. oleander* en metanol al 5%, tallos de *N. oleander* en éter sulfúrico al 0.5% y semillas de *C. ensiformis* en acetona al 0.5%.

Finalmente se seleccionaron los mejores tratamientos de todos los ensayos anteriores y se evaluaron en forma conjunta, en el laboratorio. Se encontraron diferencias altamente significativas al 1% entre tratamientos.

Los resultados demostraron que infusiones en agua de hojas de *T. peruviana*, extractos en agua de semillas de *C. ensiformis*, y hojas de *T. peruviana* en extractos de éter de petróleo al 0.5%, fueron los mejores

Cuadro 3. Porcentaje dañado de hojas y tallos de plántulas de *Phaseolus vulgaris* tratadas con infusiones de plantas tóxicas. Febrero-mayo, 1983.

TRATAMIENTO	PARTE USADA	% DE CONSUMO				% DE			
		HOJA		TALLO		DEFOLIACION		TALLOS CORTADOS	
<i>Canavalia ensiformis</i>	Semilla	100,00	b	100,00 ^{1/}	b ^{2/}	100,00	b	100,00	b
<i>Thevetia peruviana</i>	Hoja	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
<i>Nerium oleander</i>	Tallo	77,77	b	61,11	b	88,88	b	66,66	b
<i>Nerium oleander</i>	Hoja	89,88	b	88,88	b	89,88	b	88,88	b
<i>P. vulgaris</i> (testigo)		88,88	b	80,00	b	88,88	b	66,66	b

1/Promedio de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 4. Porcentaje dañado de hojas y tallos de plántulas de *Phaseolus vulgaris* tratadas con infusiones y extractos de plantas en varios disolventes, seleccionados de los ensayos anteriores. Septiembre-noviembre, 1983.

PLANTA	PARTE USADA	DISOLVENTE EN %	% DE CONSUMO		% DE					
			HOJA	TALLO	DEFO-LIACION	TALLOS CORTADOS				
<i>Nerium oleander</i>	Tallo	Eter sulfúrico 0.5	22,91 ^{1/}	b ^{2/}	24,99	b	29,16	c	24,99	a
<i>Thevetia peruviana</i>	Hoja	Eter petróleo 0.5	0,00	a	4,16	ab	8,33	ab	8,33	a
<i>Nerium oleander</i>	Hoja	Metanol al 5	14,57	ab	8,33	ab	14,57	abc	8,33	a
<i>Canavalia ensiformis</i>	Semilla	Acetona al 0.5	8,33	ab	18,74	ab	24,99	bc	24,99	a
<i>Thevetia peruviana</i>	Hoja	Agua-infusión	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
<i>Canavalia ensiformis</i>	Semilla	Agua	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
<i>P. vulgaris</i> (testigo)			87,50	c	83,33	c	87,50	d	83,33	b

1/Promedio de cuatro repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

tratamientos, ya que rindieron un 100% de protección sobre las plántulas de frijol (Cuadro 4).

Ensayo No. 4. Pruebas de campo para el combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*) con extractos botánicos en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* L.

El presente trabajo consistió en la evaluación de cuatro extractos de plantas tóxicas. Se usaron semillas de *C. ensiformis*, tallos y hojas de *N. oleander* y hojas de *T. peruviana*. Los extractos fueron preparados usando cuatro dosis: 20%, 10%, 2% y 1%. Al mismo tiempo se hicieron pruebas con y sin adherente. El adherente usado fue Pegafix.

Los resultados obtenidos demostraron que bajo condiciones de campo, en época lluviosa, ninguno de los tratamientos usados dió fitoprotección significativa a las plantas de frijol, ya que casi todas las plantas tratadas con los extractos fueron destruidas totalmente al igual que el testigo. Se pudo observar que daba lo mismo aplicar una dosis al 20% que una al 1% ya que ambas eran consumidas totalmente o la dosis del 20% era consumida en mayor proporción que las demás dosis. De igual forma sucedió con las pruebas de adherente.

Posiblemente estos extractos de plantas contienen sustancias químicas muy volátiles o sustancias que se desdoblán por efecto de la luz, o son muy solubles y se lavan por la lluvia e inclusive el sereno. De tal forma que las condiciones ambientales influyen mucho sobre las propiedades de los extractos.

Ensayo No. 5. Efectos de lluvia artificial sobre once adherentes aplicados con infusiones y extractos de plantas, en el combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*).

El objetivo general fue la búsqueda de un adherente que de acuerdo con sus propiedades químicas lograra fijar en una forma más eficiente las sustancias solubles del extracto sobre la lámina foliar, y permitiera así un manejo más eficiente de los extractos bajo condiciones de campo.

En un laboratorio del CATIE se realizaron cuatro pruebas individuales para la evaluación de once tipos de adherentes (Cuadro 5).

Cuadro 5. Once tipos de adherentes, sus propiedades y composición química. Mayo-agosto, 1984.

ADHERENTE	PROPIEDAD	COMPOSICION QUIMICA
Kresco	Humectante, pegante dispersante	Polietileno 11%
Agromer	Humectante, adherente dispersante, penetrante	Alquil aril sulfonato, polietoxilato y sales sódicas éter alquil 30% Dietanolamida láurica 2%
Indagro-H	Humectante, adherente dispersante, penetrante	Lauril éter sulfato de sodio 25% Dietanolamida de coco 5% Cloruro de sodio 1%
NP-7	Emulsificante, humectante adherente, penetrante	Nonylfenil poliglicoleter 100%
Adhersol	Humectante, penetrante	Octil fenil polietoxialcohol 25%
Triton AE	Adherente	Alquil-aril-polietoxilatos y polímeros acrílicos 31%
WK	Penetrante-humectante	Nonoxinol 85%
Pegafix	Adherente-humectante	Polietileno 11%
Opuntia spp. (tuna)	Adherente	-----
Manihot esculenta (yuca)	Adherente	Almidón de yuca
Extraselp 200	Humectante, adherente dispersante, penetrante	Iso-octil-fenoxi-polioxi-etileno Dietanolamida de ácidos grasos Trietanolamida

Cuadro 6. Efecto de lluvia artificial sobre once adherentes aplicados con infusiones de hojas de *Thevetia peruviana*, en el combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*). Mayo-agosto, 1984.

TRATAMIENTO	% DE CONSUMO					
	HOJA		TALLO		DEFOLIACION	TALLOS CORTADOS
NP-7	13,05	ab	20,26	ab	27,11 ^{1/}	a ^{2/} 20,26 ab
Indagro	31,83	ab	19,27	ab	31,83	a 13,05 ab
Kresco	25,99	ab	0,00	a	25,99	a 0,00 a
Pegafix	11,24	ab	0,00	a	11,24	a 0,00 a
Triton AE	17,41	ab	0,00	a	17,41	a 0,00 a
Almidón de yuca	16,08	ab	13,05	ab	16,08	a 13,05 ab
Extraselp 200	28,43	ab	11,10	ab	28,43	a 0,00 a
WK	16,66	ab	13,08	ab	16,66	a 13,05 ab
Adhersol	49,15	bc	46,39	bc	49,15	ab 46,39 bc
Tuna	23,11	ab	0,00	a	23,11	a 0,00 a
Agromer	4,36	ab	0,00	a	4,36	a 0,00 a
Testigo tratado	0,00	a	0,00	a	0,00	a 0,00 a
Testigo sin tratar	79,96	c	66,66	c	79,96	b 73,87 c

1/Promedio del consumo de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

a-Infusiones de hojas de Thevetia peruviana combinadas con once adherentes (Cuadro 6).

b-Extractos de hojas de Nerium oleander combinados con once adherentes (Cuadro 7).

c-Extractos de hojas de T. peruviana combinados con once adherentes (Cuadro 8).

d-Extractos de semillas de C. ensiformis combinados con once adherentes (Cuadro 9).

El extracto fue preparado moliendo 10 g del material en 50 ml de agua. La infusión se preparó hirviendo 10 g del material en 50 ml de agua, durante una hora. Las dos soluciones fueron filtradas, aplicándose 1 ml de adherente por cada 50 ml de solución, excepto los adherentes WK, NP-7 y almidón que fueron aplicados en dosis de 0.5 ml, 0.5 ml y 1 gramo respectivamente por cada 50 ml de solución.

El adherente Opuntia spp. (tuna) fue preparado con 350 g de tuna remojada en 300 ml de agua, durante 88 horas.

Tres plántulas de frijol fueron asperjadas con cada uno de los tratamientos y estaban colocadas en pots plásticos, que contenían papel absorbente húmedo, donde se depositaron 10 babosas de tamaño uniforme.

Durante cuatro días las plántulas fueron asperjadas con 50 ml de agua, simulando lluvia artificial, para lo cual se usó un vaso plástico tipo regadera.

Los resultados obtenidos de los cuatro ensayos demuestran que los mejores tratamientos fueron: extractos de Nerium oleander + almidón de yuca, N. oleander + tuna, N. oleander + Agromer, Thevetia peruviana + NP-7, T. peruviana + Indagro, T. peruviana + Kresco, T. peruviana + Agromer, Canavalia ensiformis + Agromer, C. ensiformis + Triton AE, C. ensiformis + Kresco, e infusiones de T. peruviana + Agromer y T. peruviana + Triton AE.

Hubo diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al consumo de plántulas de frijol, lo cual es debido posiblemente al in-

Cuadro 7. Efecto de lluvia artificial sobre once adherentes aplicados con extractos de hoja de *Nerium oleander*, en el combate de la babosa (*Discosolenodes occidentale*). Mayo-agosto, 1984.

TRATAMIENTO	% DE CONSUMO					
	HOJA		TALLO		DEFOLIACION	TALLOS CORTADOS
NP-7	63,05	ab	29,19 ^{1/}	a ^{2/}	65,74 abc	13,05 a
Indagro	58,98	ab	26,12	a	58,66 abc	13,05 a
Kresco	51,99	ab	29,19	a	63,05 abc	20,26 a
Pegafix	38,64	a	33,33	a	45,86 abc	33,33 a
Triton AE	43,13	a	0,00	a	43,13 ab	0,00 a
Almidón de yuca	13,05	a	8,91	a	13,05 a	0,00 a
Extraselp 200	53,60	ab	13,05	a	53,60 abc	13,05 a
WK	33,33	a	8,91	a	33,33 ab	0,00 a
Adhersol	55,55	ab	26,12	a	72,22 bc	13,05 a
Tuna	27,77	a	13,05	a	27,77 ab	13,05 a
Agromer	30,32	a	23,80	a	44,30 ab	13,05 a
Testigo tratado	21,16	a	0,00	a	21,16 ab	0,00 a
Testigo sin tratar	100,00	b	79,72	b	100,00 c	79,72 b

1/Promedio del consumo de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 8. Efecto de lluvia artificial sobre once adherentes aplicados con extractos de hojas de *Thevetia peruviana*, en el combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*). Mayo-agosto, 1984.

TRATAMIENTO	% DE CONSUMO			
	HOJA	TALLO	DEFOLIACION	TALLOS CORTADOS
NP-7	0,00 a	0,00 ^{1/} a ^{2/}	0,00 a	0,00 a
Indagro	5,39 a	0,00 a	6,21 a	0,00 a
Kresco	8,91 a	0,00 a	8,91 a	0,00 a
Pegafix	43,43 ab	46,39 c	46,39 ab	46,39 bc
Triton AE	13,05 a	0,00 a	13,05 a	0,00 a
Almidón de yuca	21,01 a	0,00 a	21,01 a	0,00 a
Extraselp 200	20,26 a	0,00 a	24,40 ab	0,00 a
WK	20,26 a	0,00 a	20,26 a	0,00 a
Adhersol	27,11 ab	13,06 ab	27,11 ab	13,06 ab
Tuna	16,66 a	0,00 a	16,66 a	0,00 a
Agromer	10,10 a	0,00 a	10,10 a	0,00 a
Testigo tratado	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Testigo sin tratar	77,77 b	37,46 bc	77,77 b	53,60 c

1/Promedio del consumo de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 9. Efecto de lluvia artificial sobre once adherentes aplicados con extractos de semilla de *Canavalia ensiformis*, en el combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*). Mayo-agosto, 1984.

TRATAMIENTO	% DE CONSUMO							
	HOJA		TALLO		DEFOLIACION	TALLOS CORTADOS		
NP-7	6,21	a	0,00 ^{1/}	a ^{2/}	6,21	a	0,00	a
Indagro	16,66	a	0,00	a	16,66	a	0,00	a
Kresco	3,01	a	0,00	a	3,01	a	0,00	a
Pegafix	28,57	a	0,00	a	32,18	a	13,05	a
Triton AE	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
Almidón de yuca	8,91	a	0,00	a	8,91	a	0,00	a
Extraselp 200	13,19	a	6,21	a	13,19	a	0,00	a
WK	22,22	a	20,26	a	22,22	a	13,05	a
Adhersol	20,26	a	16,16	a	20,26	a	20,26	a
Tuna	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
Agromer	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
Testigo tratado	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
Testigo sin tratar	100,00	b	83,33	b	100,00	b	100,00	b

1/Promedio del consumo de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

gradiente activo de cada adherente, que logró fijar un poco más las sustancias químicas de cada extracto sobre la lámina foliar.

Ensayo No. 6. Uso de tres plantas tóxicas y seis adherentes en el combate de la babosa (*Diplosolenodes occidentale*), en plantaciones de *Phaseolus vulgaris* L.

El objetivo general del trabajo fue evaluar la efectividad repelente de extractos e infusiones de plantas sobre la alimentación de las babosas, y el efecto de seis adherentes sobre la persistencia de extractos e infusiones sobre las plantas de frijol, bajo condiciones de campo.

El experimento consistió en el uso de extractos de semillas de *C. ensiformis*, de hojas de *T. peruviana* y *N. oleander* e infusiones de hojas de *T. peruviana*, combinadas con los adherentes, Kresco, Triton AE, NP-7, Indagro, almidón de yuca y Agromer, que se seleccionaron del ensayo anterior.

Se usó el diseño de parcelas divididas, donde la parcela principal fue la de los 4 extractos y las subparcelas fueron los 6 adherentes. Resultó un total de 24 tratamientos por efecto de combinación de ambos factores y hubo cuatro replicaciones.

La parcela principal tuvo 16 m de largo por 7 m de ancho, y la subparcela fue de 0.5 m de ancho por 4 m de largo.

Cada parcela experimental consistió de dos surcos de frijol sembrados a 0.20 m entre plantas y 0.5 m entre surcos.

Los resultados obtenidos demostraron que bajo condiciones de campo (con pluviosidad media) los adherentes Kresco, almidón de yuca, Triton A-E y NP-7 combinados con los extractos e infusiones, fueron los mejores pues hubo un bajo porcentaje de daño sobre las plantas de frijol (Cuadro 10). Posiblemente los adherentes brindaron una mayor protección de amarre a los extractos en las hojas, evitando ser lavados por efecto de las lluvias.

De los extractos e infusiones de plantas usadas los mejores fueron: infusiones de hojas de *T. peruviana*, extractos de hojas de *N. oleander* y *T. peruviana* (Cuadro 11), cuyo promedio de daño fue bastante bajo.

Cuadro 10. Uso de seis adherentes en el combate de la babosa *D. occidentalis* en el cultivo de *Phaseolus vulgaris*. Septiembre-Octubre, 1984.

ADHERENTES	% DE PLANTA CORTADAS		% DE PLANTAS DANADAS POR AREA FOLIAR		% DE AREA FOLIAR DAÑADA	
Agua (testigo)	16,940	^{1/} bc ^{2/}	49,307	ab	27,080	bc
Indagro	11,001	b	34,677	a	19,530	b
Agromer	8,966	ab	34,628	a	19,530	b
Almidón de yuca	7,370	ab	28,754	a	16,400	ab
Tritón AE	6,714	ab	29,364	a	14,062	a
NP-7	5,845	a	27,525	a	14,062	a
Kresco	5,725	a	28,650	a	15,625	ab

1/Promedio del consumo de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 11. Uso de tres plantas tóxicas en el combate de la babosa *D. occidentalis* en el cultivo de *Phaseolus vulgaris*. Septiembre-octubre, 1984.

PLANTA	PARTE	PREPARACION	% DE PLANTAS CORTADAS	% DE PLAN-TAS DAÑA-DAS POR AREA FOLIAR	% DE AREA FOLIAR DAÑADA	
<i>Phaseolus vulgaris</i> (testigo)	--	--	16,94 ^{1/}	ab ^{2/}	49,307 ab	27,08 ab
<i>Nerium oleander</i>	hoja	extracto	8,0411	a	32,003 a	17,182 a
<i>Canavalia ensiformis</i>	semilla	extracto	7,9906	a	34,378 a	17,182 a
<i>Thevetia peruviana</i>	hoja	infusión	7,4352	a	27,422 a	15,105 a
<i>Thevetia peruviana</i>	hoja	extracto	6,9471	a	28,596 a	16,663 a

1/Promedio del consumo de tres repeticiones después de 96 horas.

2/Valores con igual letra en la misma columna no son significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

LITERATURA CITADA

- ANONIMO. 1982. Pitting common plants against liverfluke disease. *Monitor* 10(1):6-7.
- CARLINI, C. R. 1980. Convulsive toxin of *C. ensiformis*. *Ciencia y Cultura* 32:86-92.
- CHOPRA, R. N. y B. Mukherjee. 1983. The pharmacological action of Thevetin, a glucoside occurring in *Thevetia neriiifolia*. *Indian Journal Medical Research* 20:903-912.
- DAHLMAN, D. L. 1980. Field test of L-Canavanine for control of tobacco horn-worm. *Journal of Economic Entomology* 73:279-281.
- DURON, E. A., F. B. Peairs, C. Mazier y R. López. 1981. Control de la babosa (*Yaginulus* spp.) y otras plagas de frijol con aplicaciones de Mefosfolán (Cytrolanc 2g) al suelo. Secretaría de Recursos Naturales. Dirección General de Operaciones Agrícolas. Programa Nacional de Investigación Agropccuaria. Tegucigalpa, Honduras. pp. 31.
- FAYES, M. B. y S. Negm. 1973. Constituents of local plants. XVII. Cardiac steroid, Triterpenoid, and sterol constituents of *Nerium oleander* leaves. *Egyptian Journal Chemistry* 16(1):75-78.
- GATTACK, M. y G. P. Pendse. 1933. Chemical examination of the roots of *Thevetia neriiifolia*. *Bulletin de Academie des Sciences United Provinces Agrarian* 2:559-562.
- GETZ, I. L. 1959. Notes on the ecology of slugs: *Arion circumscriptus*, *Deroceras reticulatus* and *D. laeve*. *American Midland Naturalist* 61:985-998.
- GRIME, J. P., G. M. Blythe y J. D. Thornton. 1979. Food selection by the snail *Cepaea nemoralis* L. *British Ecology Socialist Symposim*, 10th, Blackwell Oxford. pp. 73-99.

- GRIME, G. P., S. F. Macpherson-Stewart y R. S. Dearman. 1968. An investigation of the leaf palatability using the snail *Cepaea nemoralis* L. *Journal of Ecology* 56:405-420.
- HOWTON, R. D. 1959. Chemical interrelationship of peruvoside. *Journal Scientific and Ind. Research* 18B:443-444.
- LUZ, C. y J. Maranon. 1958. Distribution of Glycosides in *Thevetia peruviana* and *Nerium indicum*. *Philippine Journal Science* 87:1-6.
- MORGULLIS, S. 1922. Pharmacological essays of heart stimulating glucoside extracted from *Thevetia neriiifolia*. *Compte Rendu de la Societe de Biologie* 87:1105-1107.
- RODOLFO, D. 1980. Experimental studies on slug-plant interactions I. The acceptability of thirty plant species to the slug *Agriolimax caruanae*. *Journal of Ecology* 68(3): 981-998.
- ROSENTHAL, G. A. Preparation and Colorimetric Analysis of L-Canavanine. *Analytical Biochemistry* 77:147-152.
- SIMMONET, H. y G. Tanret. 1932. Some physiological properties of neriin and other principles of the rose laurel (*Nerium oleander*). *Compte Rendu de la Societe de Biologie* 194:1099-1101.
- SULLIVAN, J. T. 1958. Thevetin and Thevetioside. *Compte Rendu de la Societe de Biologie* 246:459-461.
- TANRET, G. 1932. The glucosides of the leaves of laurie-rose (*Nerium oleander*). *Compte Rendu de la Societe de Biologie* 194:914-916.
- TOBIE, W. C. 1964. Toxic (plant) agents of the Cameroons. *Bulletin of the Society Pathologique* 57:44-47.
- TOKIYO, M. 1958. The cardiotonic principle on the leaf of *Nerium oleander*. *Kyushu University of Medical School*. 28:413-444.
- TSCHIERSCH, R. 1962. Toxic action of the *C. ensiformis*. *Pharmazie* 17:621-623.

YAMAUCHI, T. 1972. Cardiokinetic and diuretic gluconeriigoside in Nerium oleander leaves. Hisamitsu Pharmaceutical. 33 p.

YAMAUCHI, T. y Y. Mori. 1973. Neriin III. A dehydroadynigerenin glycosides of Nerium odorium. Phytochemistry 12(11):2737-2739.

PROGRAMAS SOBRE MANEJO INTEGRADO EN DIAPOSITIVAS

Elementos de un curso de MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. Estos materiales de uso autotutorial enseñan la filosofía y práctica del manejo integrado de plagas y presentan varias estrategias y tácticas del MIP.

Los módulos de MIP han sido diseñados para estudiantes de agricultura en general y fitoprotección a nivel universitario, escuelas intermedias de agronomía y extensionistas.

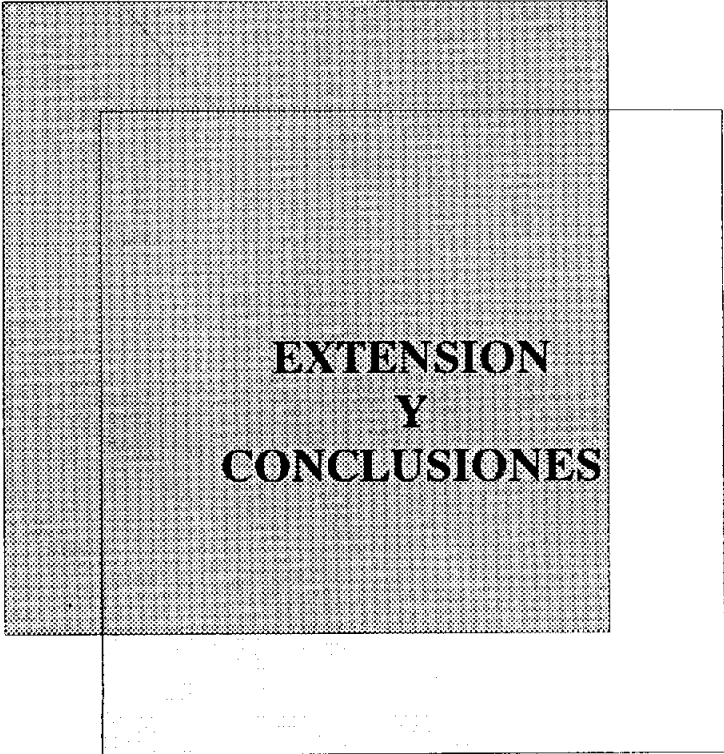
Los títulos a disposición y sus respectivos precios son los siguientes:

1.	Conceptos Básicos de Ecología Aplicada	US\$ 107.00
2.	El Estrés	US\$ 56.00
3.	Introducción al Manejo Integrado de Plagas	US\$ 77.00
4.	Toma de Muestras: Conceptos y Métodos	US\$ 67.00
5.	Umbrales Económicos en Principio y Práctica	US\$ 57.00
6.	Desarrollo como Respuesta a la Temperatura de los Poiquiloterms	US\$ 64.00

Señale el o los programas de su interés y envíe giro bancario a nombre de:

Librería
Escuela Agrícola Panamericana
Apartado Postal 93
Tegucigalpa, Honduras, C. A.

Precios sujetos a cambios.



**EXTENSION
Y
CONCLUSIONES**

