

## NOTA TECNICA

## EFECTO DE EXTRACTOS BOTANICOS SOBRE EL PICUDO DEL CHILE (*Anthonomus eugenii* Cano) RESULTADOS PRELIMINARES EN EL SALVADOR.<sup>1</sup>

Rosa Magdalena Palma <sup>2</sup>, Leopoldo Serrano <sup>3</sup>

## RESUMEN

**Efecto de extractos botánicos sobre el picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano). Resultados preliminares.** El presente trabajo se desarrolló en el Campus de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de El Salvador en el período de mayo de 1995 a febrero de 1996, con el objetivo de encontrar alternativas ecológicas de control contra *Anthonomus eugenii*. Se evaluaron 35 especies vegetales; a nivel de laboratorio, los extractos acuosos fueron preparados a una dosis de 2,5 g de material vegetal / 20 ml de agua a 80 °C (To de 80 °C) y aplicados a discos foliares de chile dulce (1,7 cm de diámetro), para alimentar adultos del picudo del chile, para comparar efectos en el consumo de lámina foliar y mortalidad. Los tratamientos se distribuyeron bajo un diseño estadístico completamente al azar y con cinco repeticiones. De los extractos botánicos ensayados se encontraron cinco promisorios: semilla de Mamey, Paraíso, Madrecacao, corteza de Bálsamo y hojas de Palo Hediondo; efectos que fueron notables, ya que los valores de consumo foliar variaron entre 0 a 40 mm<sup>2</sup>, con niveles de

## ABSTRACT

**Effect of plant extracts on the pepper weevil (*Anthonomus eugenii* Cano): Preliminary Results.** This research effort was developed at the campus of the School of Agronomical Science, from May, 1995 to February 1996, with the objective of finding alternative solutions for desirable ecological control of the *A. eugenii*. The experiment consisted on the evaluation of 35 plant species, in *in vitro* laboratory conditions, and from which aqueous extracts were prepared with a ratio of 2.5 g of plant matter and 20 mL of water (To of 80° C) and applied to leaf discs of the sweet pepper plant (leaf discs had a diameter of 1.7 cm). The discs were used to feed the pepper weevil, in order to compare the effects on their behavior (consumption of the leaf discs and mortality rates). The treatments were distributed using a Completely Random Design with five replications. From the whole set of plant extracts, five promissory species were identified: "mamey" seed, paradise plant, "madrecacao", Balsamic Bark, and the leaves of "palo hediondo". The effects of those species were notorious, since the consumption levels of the leaves varied between 0 and 40 mm<sup>2</sup>, with mortality rates from 20 to 70%. The control with plain water and other plant species showed from 60 to 135 mm<sup>2</sup> of leaf consumption and a mortality rate from 0 to 30%.

---

### INTRODUCCIÓN

El chile dulce es una especie que presenta una gran variabilidad genética (FUSADES, 1992). Desde el punto de vista nutricional posee un buen contenido de minerales y vitaminas, siendo el aporte más importante el de vitamina C (que es de 3 a 4 veces más alto que en la naranja), y de vitamina A en los maduros (FUSAGRI, 1980; FUSADES, 1990).

Como todo cultivo, es atacado por plagas en cada fase de su desarrollo, siendo las especies más perjudicia-

les los insectos que causan daño directamente a los frutos, destacándose entre ellos el picudo del chile (CATIE, 1993). Este insecto que ataca exclusivamente al chile, ya sea picante o dulce, pertenece al orden Coleóptera y a la familia Curculionidae (CENTA, 1984; King y Saunders, 1984). Es una plaga clave durante la etapa de floración y fructificación en todas las zonas de producción y puede causar pérdidas masivas de frutos, a veces, alcanzando el 100% si no se controla (CATIE, 1993). Las larvas al salir de los huevos se alimentan de las semillas y tejidos placentales, lo cual causa necrosis de las ramillas y tejidos (CENTA, 1993; FUSADES, 1992, King y Saunders,

<sup>1</sup> Presentado en la XLI Reunión Anual del PCCMCA en El Salvador, Centroamérica. 27 al 31 de marzo, 1996.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Ilopango, San Salvador, E.S.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Ciudad Universitaria, final 25 av. sur, Apdo. postal 747 y 773. Fax (503)225-1506, San Salvador, E.S., C. A.

1984). Estos daños se manifiestan en el reducido número de frutos, su caída precoz, la maduración prematura y la producción de frutos deformes (CATIE, 1993; CENTA, 1984; FUSADES, 1992).

Este insecto se encuentra distribuido en Estados Unidos, México, Centroamérica, a excepción de Costa Rica y Panamá (King y Saunders, 1984; CATIE, 1993). Abreu y Cruz, citados por Escobar (1993), registraron a este insecto en Isabela, Puerto Rico, en 1982.

Para el control del picudo del chile se aplican algunas técnicas como el control cultural, cuya medida más usada en nuestro país consiste en recoger y enterrar los frutos caídos; y el control químico, que actualmente es la principal medida de control.

Según FUSADES (1992) el control químico es necesario aplicarlo cuando la plaga llega a ser igual o más de 0,5 adultos por 100 yemas durante la formación de los primeros frutos o si hay más de 15% de frutos caídos.

La erradicación del picudo del chile ocasiona un aumento en los costos de producción, y muchas veces, según Daxl (1994) no logra controlar la plaga. Sólo el 1% de las sustancias activas afectan directamente al organismo dañino y además se impulsa a un uso indiscriminado de éstas, manteniendo un alto grado de dependencia del agricultor hacia dichos productos. Esto puede provocar una resistencia en las poblaciones de picudos adultos tratados de esta forma y causar la muerte de fauna benéfica y deja residuos en la vida silvestre y los productos cosechados (Escobar, 1993).

La escasez de diversidad de enemigos naturales de *A. eugenii* en El Salvador quedó comprobado por Escobar (1993), quien al realizar un muestreo en la zona centro occidental del país, encontró sólo dos especies de enemigos naturales del picudo del chile, cuyas poblaciones no son suficientes para controlar la plaga por lo que es necesario la búsqueda de otras alternativas como el uso de recursos disponibles en las fincas. Al respecto, Reijntjes, Haverkort; Walters- Bayer (s.f.) mencionan que el uso de plaguicidas derivados de las plantas es un método de control ancestral, conocimientos que se han perdido en su totalidad debido al uso de plaguicidas químicos.

El uso de extractos vegetales para el control del picudo ha sido estudiado muy poco. Grainge y Amed (1988), en un estudio realizado de más de 2000 especies de plantas con propiedades repelentes e insecticidas, mencionan solamente una planta para el control del picudo *Zripterygium wilfordii*, la cual se adapta sólo a climas templados.

En cuanto a los estudios realizados en El Salvador, Zuñiga (1993), evaluó la mezcla de extractos de hojas y semillas de paraíso y corteza de madrecacao en dosis de 0,5 litros por galón de agua, siendo este extracto inefectivo a nivel de campo, para el control del picudo del chile.

Algunas organizaciones no gubernamentales de El Salvador, tales como, el Centro de Formación Integral y Capacitación en Agricultura Sostenible (CEFICAS), recomiendan para el control del picudo del chile extracto de hojas de altamisa (Compositae: *Ambrosia cumanensis*), semillas de Paraíso (Meliaceae: *Melia azedarach*), hojas de Ruda (Rutaceae: *Ruta graveolens*) y Chile Picante (Solanaceae: *Capsicum frutescens*) el cual ha sido probado por técnicos de la Fundación para la Autogestión y Solidaridad de los Trabajadores Salvadoreños (FASTRAS), en las localidades de Masala y Piedra Colorada del Departamento de Morazán, dando buenos resultados para el control de dicho insecto plaga (Sánchez, 1994).

La preocupación por parte de algunos agricultores por buscar otras medidas de control contra *A. eugenii*, no puede pasar inadvertida, esperando una alternativa que sea barata, fácil de preparar y que no dañe y/o contamine el medio ambiente (Urbina, 1995).

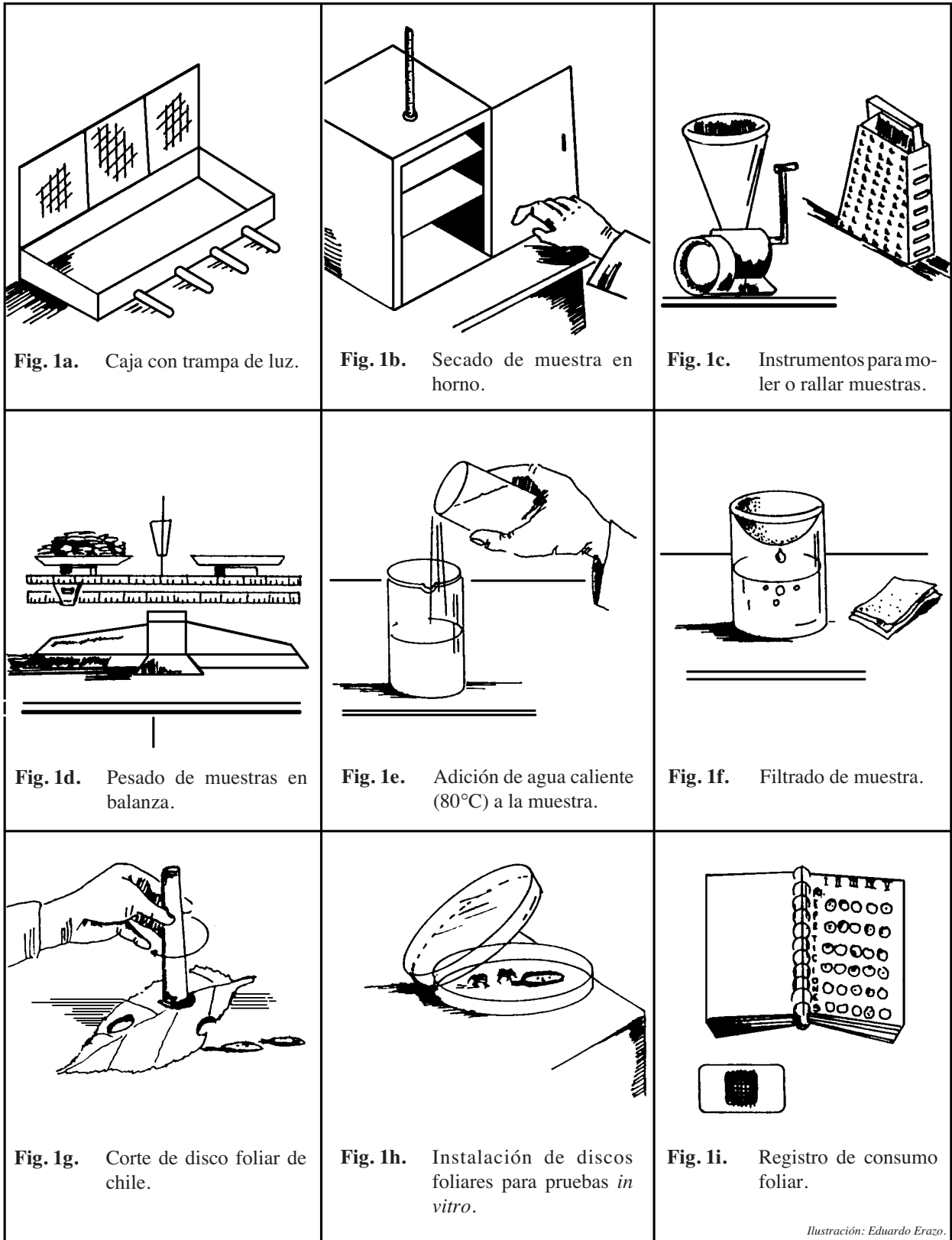
Por estas razones, este estudio, como parte de un trabajo de graduación, plantea el objetivo de evaluar a nivel de laboratorio especies vegetales con prioridades insecticidas para seleccionar materiales promisorios para evaluación bajo condiciones de campo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue realizado en el período de junio de 1995 a febrero de 1996, en el laboratorio del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Esta fase de laboratorio se inició con la recolección de especies vegetales sospechosas de poseer propiedades insecticidas, los que fueron secados en horno a una temperatura de 40° C durante tres días (Figura 1b); así como la recolección de frutos de chile infestados de larvas de *A. eugenii*, en diferentes zonas productoras de chile de nuestro país. Estos frutos fueron confinados en cajas en trampas de luz (Figura 1a), con el propósito de capturar a los insectos adultos.

Como probable fuente de principios biológicamente activos contra la plaga en estudio, se hicieron bioensayos con 38 materiales botánicos, detallados en el Cuadro 1. La



**Fig. 1.** Procedimiento metodológico de fase de laboratorio.

parte a evaluar de cada especie vegetal (semilla, fruto, hojas o raíz) fue molida, rallada o desmenuzada dependiendo de su naturaleza (Figura 1c). La cantidad usada en forma general para cada extracto fue de 2,5 g. de material

vegetal (fresco o seco); a las cuales se les agregaba 20 ml de agua a una temperatura aproximada de 80°C (según control de termómetro); dejándolos reposar por 24 horas (Figura 1e). Pasado este tiempo se coló la preparación a

**Cuadro 1.** Lista general de plantas usadas en elaboración de Extractos Acuósos contra *A. eugenii* C. y datos promedios de mortalidad de adultos (base 2) y consumo (mm<sup>2</sup>) de lámina foliar de chile tratada con extractos de 24 y 72 horas de preparación. ÚES. FAC. de CC. AA. junio/95 - febrero/96.

E24: Extracto de 24 horas de preparación.

E72: Extracto de 72 horas de preparación.

Nº	Nombre común	Nombre científico	Familia	Parte de la planta usada	Mortalidad			Cons.		Fecha Ensayo
					E24	E72	E24	E72		
1	Ajo	<i>Allium sativum</i>	Amaryllidaceae	Bulbo	0,0	0,0	107,2	-	08/08/95	
2	Altamisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>	Compositae	Hoja	0,0	0,2	84,0	-	08/08/95	
3	Anonas	<i>Anona reticulata</i>	Annonaceae	Semilla	1,2	1,6	18,0	-	08/08/95	
4	Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	Leguminosae	Corteza	0,2	1,0	0,2	11,1	03/12/95	
5	Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Hoja	0,0	0,4	39,4	53,6	03/12/95	
6	Canavalia	<i>Canavalia sp</i>	Papilionaceae	Semilla	0,0	0,0	4,4	16,2	12/12/95	
7	Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	Bulbo	0,2	0,0	85,60	-	08/08/95	
8	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupresaceae	Hoja	0,0	0,0	70,20	52,6	22/08/95	
9	Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	Semilla	0,0	0,0	21,0	38,4	22/02/96	
10	Chichinguaste	<i>Hyptis verticiculata</i>	Lamiaceae	Hojas	0,0	0,0	37,2	66,4	03/12/95	
11	Chile picante (Chiltepe)	<i>Capsicum baccatum</i>	Solanaceae	Fruto	0,0	0,2	1,6	32,7	03/07/95	
				Semilla	0,0	1,0	10,0	38,0	23/06/95	
				Cáscara(Fr.)	0,4	1,6	8,0	6,8	23/06/95	
12	Chile picante (Cola de gallo)	<i>Capsicum frutescens</i>	Solanaceae	Fruto	1,2	1,0	36,25	24,6	23/06/95	
13	Chilmecate	<i>Serjania sp</i>	Sapindaceae	Hoja	0,4	0,8	15,0	26,2	03/12/95	
14	Chilindrón	<i>Thevetia peruviana</i>	Apocynaceae	Hoja	0,2	0,0	50,6	93,8	13/08/96	
15	Dolichos	<i>Dolichus sp</i>	Papilionaceae	Semilla	0,0	0,4	7,2	13,2	12/12/95	
16	Eucalipto	<i>Eucalipto sp</i>	Myrtaceae	Corteza	0,2	-	50,0	-	08/09/95	
17	Epacina	<i>Petiveria alliacea</i>	Phytolaccaceae	Raíz	0,2	0,0	41,7	29,2	03/07/95	
18	Flemingia	<i>Flemingia macrophylla</i>	Papilionaceae	Semilla	0,2	0,4	17,8	-	17/01/95	
19	Flor de muerto	<i>Tagetes sp</i>	Asteraceae	Hoja	0,6	-	40,4	-	08/09/95	
				Flor	1,0	37,0	37,4	-	08/09/95	
20	Floripundia	<i>Brugmansia Datura arborea</i>	Solanaceae	Hoja	0,2	0,2	64,0	76,8	15/08/95	
21	Frijo común	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Papilionaceae	Semilla	1,0	0,6	49,28	57,2	22/02/96	
22	Guanaba	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Semilla	0,2	0,8	73,60	-	08/08/95	
23	Higuerillo	<i>Ricinus comunis</i>	Euphorbiaceae	Hoja	0,0	0,2	20,6	60,8	13/08/95	
				Semilla	1,0	1,2	4,8	1,4	13/08/95	
24	Juanislama	<i>Calea urticifolia</i>	Compositae	Hoja	0,4	0,4	48,0	-	08/08/95	
25	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus sp</i>	Leguminosae	Hoja	0,6	0,2	36,4	59,2	22/02/96	
26	Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae	Semilla	1,2	0,4	5,0	33,6	23/06/95	
27	Mamey	<i>Mammea americana</i>	Clusiaceae	Semilla	0,0	1,4	0,0	0,2	03/07/95	
28	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Hoja	0,0	0,0	48,60	52,6	22/02/96	
29	María Luisa	<i>Vitex agnus castus</i>	Verbenaceae	Hoja	0,4	-	25,2	-	17/11/95	
30	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Hoja	0,0	0,0	23,6	109,6	15/08/95	
				Semilla	0,0	0,2	18,4	20,5	15/08/95	
31	Oregano montes	<i>Lippia umbelata</i>	Verbenaceae	Hoja	0,4	-	25,2	-	08/09/95	
32	Palo hediondo	<i>Cestrum nocturno</i>	Solanaceae	Hoja	0,8	0,0	11,6	8,4	13/08/95	
33	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	Semilla	0,2	0,4	2,6	8,4	23/06/95	
34	Perla de oriente	<i>Alpinia nutans</i>	Zingiberaceae	Hoja	0,2	0,2	84,2	61,6	22/08/95	
35	Pito negro	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Papilionaceae	Flor	0,0	0,0	39,8	67,6	22/02/96	
36	Tabaquillo	<i>Polanisia viscosa</i>	Capparidaceae	Hoja	0,2	0,6	40,4	20,5	03/07/95	
37	Vara San José	<i>Allamanda cathartica</i>	Apocynaceae	Hoja	0,0	0,2	26,6	30,8	22/08/95	
38	Mirto	<i>Murraya paniculata</i>	Rutaceae	Hoja	0,8	0,4	5,0	33,6	17/11/95	

través de una manta (tela para colar) (Figura 1f).

Se cortaron discos foliares de chile, de un diámetro de 1,7 cm, los cuales fueron sumergidos por un breve período (10 segundos aproximadamente), en sus respectivos tratamientos (Fig. 1g). Se usó un diseño estadístico completamente al azar, con 5 repeticiones para cada tratamiento, en cada una de las pruebas que se realizó en diferentes fechas, codificándolas apropiadamente.

Las unidades experimentales estaban representadas por cajas petri, que contenían 1 disco foliar y 2 picudos del chile adultos (Figura 1h); permitiéndole funcionar así al sistema por 48 horas, al cabo de los cuales fueron cambiados los discos foliares para continuar la observación de respuesta/efecto por 48 horas más.

Los insectos empleados se mantuvieron en éste sistema confinado por un total de 96 horas continuas, en las cuales si no habían muerto en el primer cambio de disco foliar fueron sometidos a dos concentraciones de los extractos como se indica a continuación:

Se evaluaron dos concentraciones de los extractos:

- a.- Extractos obtenidos de infusión-reposo por 24 horas (E24)
- b.- Extractos obtenidos de infusión-reposo por 72 horas (E72); las cuales permitieron evaluar efectos debido a cambios por envejecimiento o conservación de la preparación sobre los mismos insectos, en el bioensayo desde su inicio.

Los tratamientos evaluados fueron:

- To: Testigo, sólo agua.
- T1: Chile chiltepe ; *Capsicum baccatum*/ cáscara del fruto.
- T2: Similar a T1, pero usando semilla.
- T3: Chile cola de gallo.
- T4: Semilla de paraíso.
- T5: Vaina de madrecacao, Papilionaceae: *Gliricidia sepium*.
- T6: Semilla de madrecacao.
- T7: Hoja de mirto; Rutaceae: *Muralla paniculata*.
- T8: Semilla de higuierillo; Euphorbiaceae: *Ricinus communis*.

Las variables consideradas fueron: mortalidad de insectos adultos (cantidad promedio por tratamiento), y consumo de lámina foliar (mm<sup>2</sup>); evaluando la primera a las 24 y 48 horas de haber montado la prueba y la otra variable se evaluó a las 48 horas de haber instalado los discos una segunda evaluación se hizo siempre a las 48 horas después con un nuevo disco tratado con el mismo extracto que entonces tuvo 72 horas de conservación

producida por un extracto de 24 horas de preparación.

Para evaluar el consumo foliar, al finalizar cada prueba se retiraron los discos, los cuales eran adheridos a una hoja de papel, ordenándolos por tratamiento y repetición (Fig. 1i), e inmediatamente fotocopiados con el objetivo de evitar el deterioro de los discos, y conservar la extensión de las áreas consumidas. Para determinar el área consumida se utilizó una plantilla con retículo milimetrado que se colocó sobre cada imagen fotocopiada de cada uno de los discos, midiendo el área consumida en mm<sup>2</sup>, para cada tratamiento (Figura 1i y Cuadro 1), y así comparar los resultados entre ellos; calificando algunos como promisorios con base en el criterio convencionalmente adoptado de registrar un 30% o menos de consumo foliar en relación al tratamiento control (Testigo); y un 50% o más de mortalidad de adultos en la prueba (dos insectos por cada unidad experimental, cajas petri en este caso).

## DISCUSION DE RESULTADOS

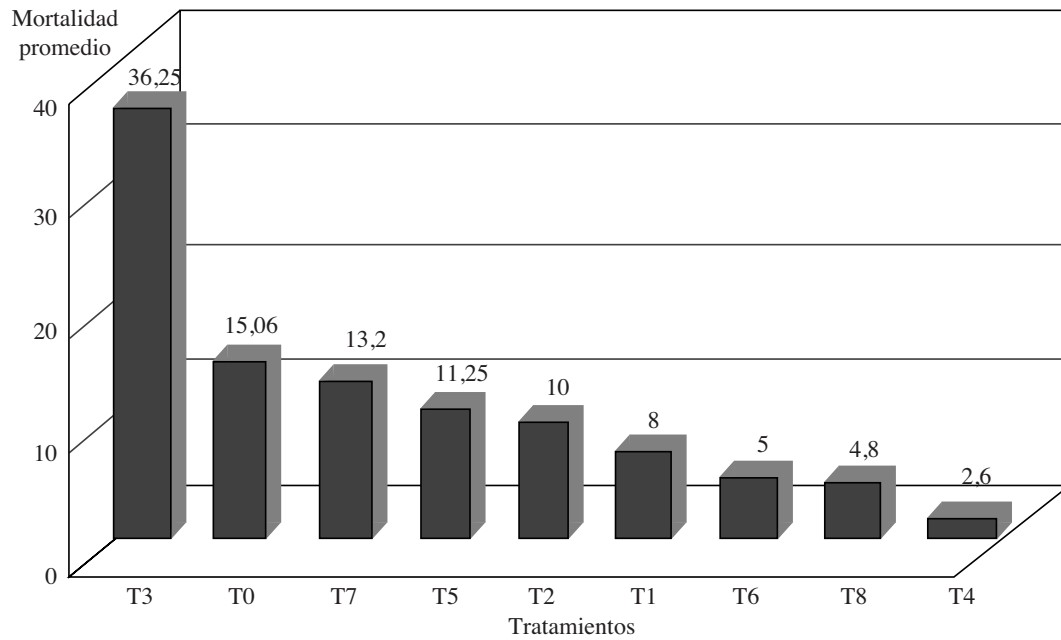
Los resultados obtenidos de mortalidad de adultos de picudo del chile y consumo foliar, en varias pruebas efectuadas en el período de junio de 1995 a marzo de 1996, se resumen en el Cuadro 1; en las figuras 2,3,4, y 5 se muestran el consumo promedio de lámina foliar y la mortalidad promedio de adultos de *A. eugenii*. para cada tratamiento, a dos concentraciones diferentes de extractos.

### Consumo foliar

En las Figuras 2 y 3, hubo diferencia en las respuestas de los tratamientos estudiados, destacándose en la prueba 1 (P1-E24) los tratamientos 4, 6 y 8, los cuales registraron un consumo foliar menor o igual al 30% con relación al testigo (To), siendo el mejor el primero de ellos. Además como se puede observar aparentemente el T3 estimuló el apetito de los insectos, aumentando más del doble su consumo foliar en relación al testigo, condición que lo hace indeseable para el control de *A. eugenii*. (Figura 2); lo cual se realaciona estrechamente con lo manifestado por Nieto (1991), quien menciona que en ensayos de laboratorio con *Diabrotica balteata* con extracto de chile picante éste actuó como fagoestimulante.

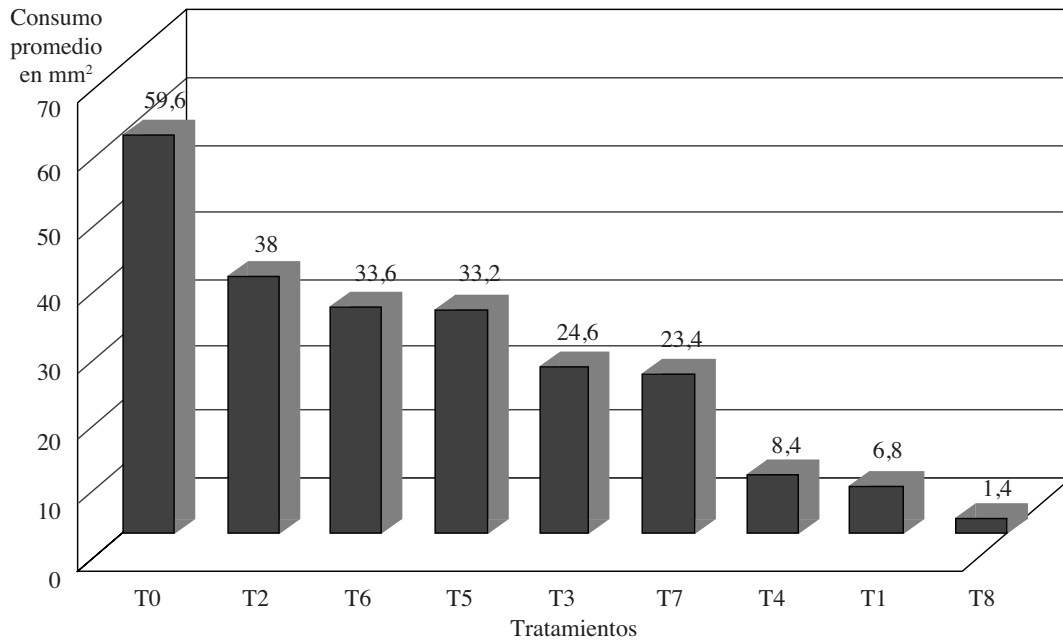
Cuando los extractos se usaron después de un período de infusión-reposo de 72 horas, lo mejores tratamientos, manteniendo el criterio de registrar un consumo foliar menor o igual al 30% con respecto al testigo, fueron los T1, T4 y T8, ocupando el primer lugar el T8 (Figura3).

Comparando las Figuras 2 y 3, se deduce que a los



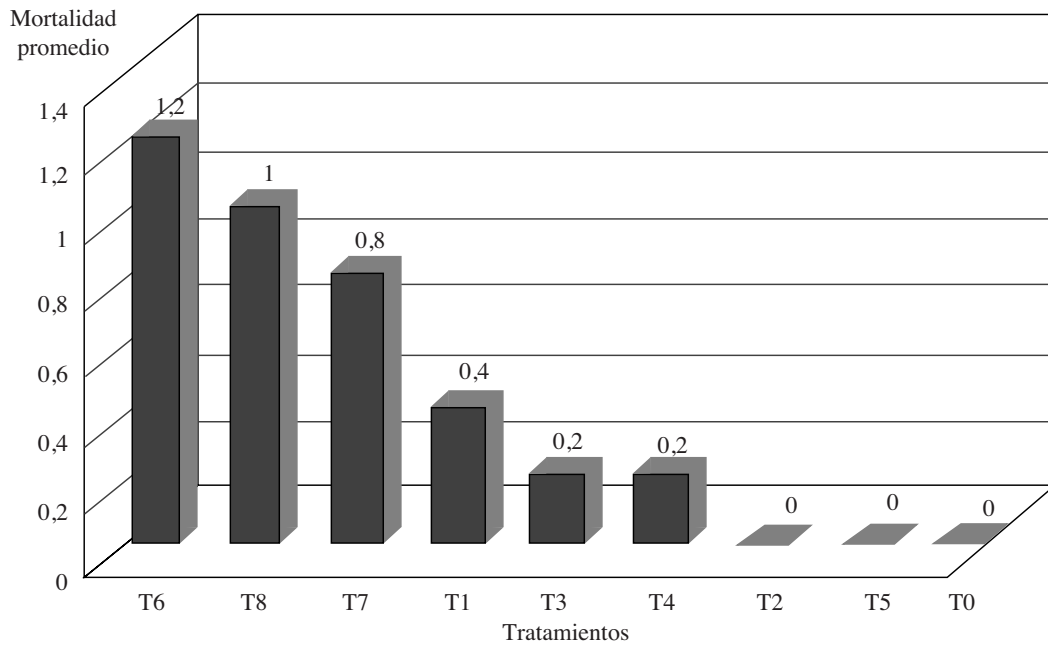
**Fig. 2.** Consumo promedio de la lámina foliar de chile por *A. eugenii* P1 - E24 (23/ junio/95).

-----  
 T0= Testigo (solo agua)                      T3= Extracto chile var. cola de gallo                      T6= Extracto de semilla de madrecaao  
 T1= Extracto Cáscara fruto chile chiltepe                      T4= Extracto semilla de paraíso                      T7= Extracto hoja de mirto  
 T2= Extracto de semilla chile chiltepe                      T5= Extracto de vaina de madrecaao                      T8= Extracto semilla higuierillo



**Fig. 3.** Consumo promedio de la lámina foliar de chile por *A. eugenii* P1 - E72 (23/ junio/95).

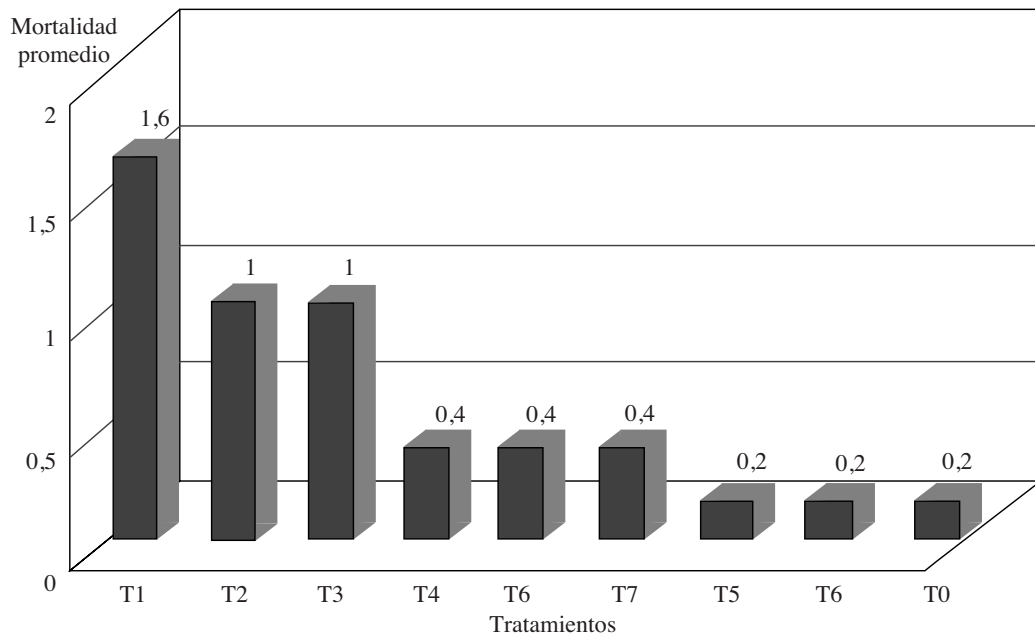
-----  
 T0= Testigo (solo agua)                      T3= Extracto chile var. cola de gallo                      T6= Extracto de semilla de madrecaao  
 T1= Extracto Cáscara fruto chile chiltepe                      T4= Extracto semilla de paraíso                      T7= Extracto hoja de mirto  
 T2= Extracto de semilla chile chiltepe                      T5= Extracto de vaina de madrecaao                      T8= Extracto semilla higuierillo



**Fig. 4.** Mortalidad promedio de adultos de *A. eugenii* (valor absoluto) P1 - E24 (23/ junio/95).

-----

T0= Testigo (solo agua)	T3= Extracto chile var. cola de gallo	T6= Extracto de semilla de madrecaao
T1= Extracto Cáscara fruto chile chiltepe	T4= Extracto semilla de paraíso	T7= Extracto hoja de mirto
T2= Extracto de semilla chile chiltepe	T5= Extracto de vaina de madrecaao	T8= Extracto semilla higuerrillo



**Fig. 5.** Mortalidad promedio de adultos de *A. eugenii* (valor absoluto base 2) P1 - E72 (23/ junio/95).

-----

T0= Testigo (solo agua)	T3= Extracto chile var. cola de gallo	T6= Extracto de semilla de madrecaao
T1= Extracto Cáscara fruto chile chiltepe	T4= Extracto semilla de paraíso	T7= Extracto hoja de mirto
T2= Extracto de semilla chile chiltepe	T5= Extracto de vaina de madrecaao	T8= Extracto semilla higuerrillo

72 horas todos los tratamientos ejercieron un efecto fagorepelente contra el picudo del chile, con respecto al testigo, incluyendo el T3, que en la Figura 2 aparenta una acción fagoestimulante.

En relación a los tres mejores tratamientos de la prueba P1-E24 se puede observar que el T4 pierde efectividad en la P1-E72, al contrario el T8 mejora su fagorepelencia notablemente; no así el T6 que desmejora considerablemente su efecto a 72 horas. Es de destacar también que el T1 que con 24 horas de período de infusión-reposo no dio resultado favorable, mejora considerablemente con un período de 72 horas de conservación.

En conclusión, considerando los resultados antes mencionados, es conveniente usar los extractos permitiendo un reposo de 72 horas, especialmente utilizando los tratamientos 1, 4 y 8 para afectar la conducta alimenticia de adultos de *A. eugenii*.

#### Mortalidad de adultos de *A. eugenii*

En la prueba realizada a las 24 horas de preparación de los extractos (Figura 4), se observa que los tratamientos 6 y 8, en los cuales se registro un promedio de 50% o más de insectos en prueba (2 insectos), fueron los mejores; resulta interesante que el T2 y T5 no causan efecto letal a los adultos de picudos de chile con extractos de corto período de conservación (24 horas).

A las 72 horas de conservación-reposo de los extractos en estudio (Figura 5), los mejores tratamientos fueron el 1, 2 y 3, cambiando los resultados con respecto a la prueba anterior; lo cual significa que los tratamientos 6 y 8 requieren ser usados a las 24 horas de preparados, ya que con más tiempo pierden su poder letal.

En cambio para T1, T2 y T3 se requiere por lo menos 72 horas de conservación para alcanzar similar efecto que el anterior.

En conclusión los tratamientos 1, 2, 3, 6 y 8 son promisorios para el control del picudo del chile a través de la mortalidad de adultos, siendo los mejores el T1 y T6, siempre y cuando se usen con el período de reposo estipulado y con la dosis ensayada; ya que el T1, como fue discutido antes, con 72 horas de reposo provoca fagorepelencia y a la vez mortalidad de adultos de *A. eugenii* en buena medida. Por otro lado el T6 es efectivo sólo cuando es usado a las 24 horas de preparación, provocando a la vez una buena mortalidad de adultos.

Estos resultados se relacionan con los obtenidos por otros autores, quienes han evaluado diferentes extractos botánicos para el control de otras plagas, como por

ejemplo, Hernández, Pablo y Romero (1990), quienes mencionan que los extractos acuosos de chile picante son efectivos para el control de *Diabrotica balteata* y *Spodoptera frugiperda*. Lagunes (1993), indica que el extracto de higuierillo preparado en forma de infusión y macerado controlan el gusano cogollero y la conchuela del frijol, forma de polvo, es efectivo contra el gorgojo pardo del frijol.

## CONCLUSIONES

- 1 El tiempo de reposo-infusión afecta la efectividad de fagorepelencia y mortalidad de los extractos vegetales.
- 2 Se dispone de cinco materiales promisorios para control del picudo del chile, según pruebas preliminares de laboratorio; siendo dos de ellas (cáscara de fruto de chile chiltepe y semilla de madrecacao) los mejores; utilizando el primero a las 72 horas y el segundo a las 24 horas de preparación.
- 3 El efecto biológico de los extractos botánicos sobre un insecto, como *A. eugenii*, puede expresarse bajo diferentes manifestaciones (Ej. mortalidad y fagorepelencia), que no siempre están proporcionalmente relacionados.

## RECOMENDACIONES

- 1 Evaluar a nivel de campo los cinco mejores extractos del ejemplo ilustrado, en sus respectivos tiempos, como son: extractos de cáscara de fruto chiltepe y extracto de semilla de madrecacao; de fruto de chile picante var. cola de gallo; de semilla de fruto de chile chiltepe y semilla de higuierillo.
- 2 Evaluar mezclas de los tratamientos.
- 3 Evaluar tiempos de reposo y forma de preparación de los extractos.
- 4 Hacer bio-ensayos con mayor número de insectos para corroborar con más seguridad la información.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece de manera muy especial a Br. Mario Osvaldo Avelar por su valiosa colaboración en el desarrollo de esta tesis; al Br. Edgardo Erazo por el trabajo de ilustraciones de metodologías en este artículo, a los agricultores Manuel Amaya, Eulalio Urbina, y otros, por haber proveído de material vegetativo para la obtención



de insectos adultos de *A. eugenii*. A la fundación para la Autogestión y Solidaridad de los Trabajadores Salvadoreños (FASTRAS) por el financiamiento del desarrollo de esta fase de laboratorio; y a La Coordinadora de Agricultura Ecológica en El Salvador (COAGRES) por haber auspiciado la participación de este tema en la XLII Reunión Anual de PCCMCA realizado en San Salvador, del 22 al 26 de Marzo de 1996.

## LITERATURA CITADA

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA. 1993. Guía para el manejo de plagas del cultivo de chile dulce. CATIE. Programa de mejoramiento de cultivos tropicales. Turrialba, Costa Rica. pp. 50-55.
- DAXL, R.; VON KAYSERLINGK, N.; KLEIN-KOCH, C.; LINK, R.; WALBEN, H. 1994. El manejo integrado de plagas. Guía de orientación. Trad. por Inés Ahumada. GTZ. Eschborn. Alemania. pp. 1-3.
- ESCOBAR, P.E. 1993. Determinación de enemigos naturales del picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en la zona centro occidental de El Salvador. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas. UES. San Salvador. pp. 1-6; 19-20.
- FUNDACION SERVICIO PARA EL AGRICULTOR. 1980. Valor nutritivo de las Hortalizas. Noticias Agrícolas. Cagua-Edo. Aragua. Venezuela. Volumen IX (No. 3).
- FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL. 1990. Producción comercial de chile. Programa de diversificación agrícola. FUSADES. San Salvador, El Salvador. Guía técnica no. 9. pp. 4-9
- FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL. 1992. Control integrado de insectos en el cultivo del chile. Programa de diversificación agrícola. FUSADES. Guía técnica no. 13. 33 p. San Salvador, El Salvador.
- GRAINGE, M.; AHMED, S. 1988. Handbook of plants with Pest-control properties. JOHN WILEY & SONS. New York. USA. p. 277.
- HERNANDEZ, H.; PABLO, A.M.; ROMERO, T.A. 1990. Estudio preliminar de los extractos de chile picante (*Capsicum frutescens*), Nim (*Azadirachta indica*) y Paraíso (*Melia azadirach*) para el control de insectos en el follaje del maíz (*Zea mays*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas. UES. 81 p.
- KING, A.B.S.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos alimenticias en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp. 80, 129.
- LAGUNES, A. 1993. Uso de extractos y polvos minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia. Colegio de Post-graduados en Ciencias agrícolas. Montecillo, México. 31p.
- NIETO, R.A. 1991. Control de plagas en el cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando extracto de chile picante (*Capsicum frutescens* L.) en Jucuapa, Usulután. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas. UES. San Salvador, El Salvador. 70p.
- REIJNTLES, C; HAVERKORT, B; WALTERS-BAYER, A. s.f. Cultivando para el futuro. Introducción a la agricultura sustentable de bajos insumos externos. Trad. por Raquel Nuñez. s.n.t. p. 197.
- URBINA, E. 1995. San Pedro Mártir, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador. Agricultor (Comunicación personal).
- SANCHEZ, J.F. 1994. Extractos de plantas para el control del picudo del chile. Santiago de María, Usulután, El Salvador. FATRAS (Comunicación personal).
- ZUÑIGA, R. 1993. Evaluación de cuatro insecticidas químicos y un extracto vegetal para el control de picudo (*Anthonomus eugenii* Cano) en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annum* L.). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas. UES. San Salvador. pp. 4-6.