

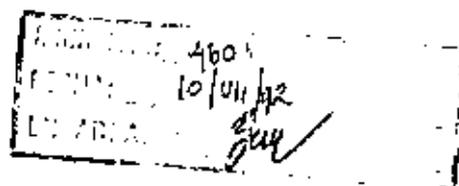
EFFECTO DE TRES MANEJOS DE MALEZAS SOBRE LAS  
POBLACIONES DE PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES, SUS  
IMPLICACIONES EN LOS RENDIMIENTOS Y COSTOS PARCIALES  
DE PRODUCCION DE FRIJOL

*Edgar Alexis Santamaria Guerra*

## TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO**



**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA**

Abril, 1991

EFFECTOS DE TRES MANEJOS DE MALEZAS SOBRE LAS POBLACIONES DE  
PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES, SUS IMPLICACIONES EN LOS  
RENDIMIENTOS Y COSTOS PARCIALES DE PRODUCCION DE FRIJOL

Edgar Alexis Santamaría Guerra

BIBLIOTECA DE LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
ECONOMIA

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

-----  
Edgar Alexis Santamaría Guerra

15 de abril de 1991

## DEDICATORIA

Esta tesis la dedico:

A DIOS:

Por haberme guiado, darme fuerza y sabiduría. Doy gracias por su grandeza y amor.

A MI ESPOSA:

Mi compañera eterna, de quien he recibido comprensión, cariño y que me ha enseñado lo que es el verdadero amor.

A MI HIJA:

Producto de un amor puro y que representa motivación para seguir luchando.

A MIS PADRES Y HERMANOS:

Quienes siempre me apoyaron y confiaron en mí y a los cuales quiero mucho.

A MIS SUEGROS Y CUÑADOS:

De quienes he recibido apoyo y comprensión.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
ESCUELA DE POSGRADO  
MATERIA DE TESIS  
FECHA DE ENTREGA DE TESIS

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Abelino Pitty por su apoyo y dirección de éste trabajo, además por su comprensión y amistad desinteresada al inició y durante mis estudios.

Al Dr. Ronald Cave por su valiosa ayuda en lo concerniente a la parte entomológica del trabajo.

Al Ing. Roni Muñoz por sus sugerencias y correcciones al presente trabajo.

Al Agr. Carlos Granadino por su valiosa ayuda en la identificación de los insectos.

Al personal del Departamento de Protección Vegetal por el apoyo y paciencia que tuvieron conmigo.

A mis compañeros y amigos por su ayuda y colaboración.

Al Banco de Boston por haber financiado mis estudios, mi eterno agradecimiento.

A todas las persona que en una u otra forma me brindaron su ayuda.

¡Mil gracias!

## CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Definiciones del Agroecosistema.....	3
Efecto de la Diversidad del Agroecosistema en la Incidencia de Plagas.....	4
Las Malezas como Fuente de Diversidad de Especies de Insectos.....	6
La Diversidad de Especies.....	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
Generalidades.....	11
Muestreo de Malezas.....	12
Muestreo de Plagas Insectiles.....	12
Muestreo de Insectos Voladores.....	14
Muestreo de <u>Sarasinula plebeja</u> (Fisher).....	16
Muestreo de Virosis.....	17
Datos Agronómicos.....	17
Análisis Estadísticos.....	17
Análisis Económico.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
Diversidad de Malezas.....	19
Poblaciones de <u>Bemisia tabaci</u> .....	22
Poblaciones de <u>Empoasca kraemeri</u> .....	22
Poblaciones de <u>Diabrotica</u> spp.....	25
Análisis de Diversidad de los Insectos Voladores.....	25
Enemigos Naturales.....	32
Poblaciones de <u>Sarasinula plebeja</u> .....	32
Daños por <u>Apion godmani</u> .....	33
Infección por Virosis.....	33
Datos Agronómicos del Frijol.....	35
Análisis Económico.....	37
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. RESUMEN.....	42
VIII. LITERATURA CITADA.....	44

## LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Malezas predominantes en frijol bajo tres manejos de malezas a los 90 días después de la siembra del frijol, El Zamorano, Honduras 1990.....	20
Cuadro 2. Comparación de la comunidad de malezas en frijol bajo tres manejos de malezas a los 90 días después de la siembra del frijol, El Zamorano, Honduras 1990.....	21
Cuadro 3. Incidencia de <u>Remisia tabaci</u> en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	23
Cuadro 4. Incidencia de <u>Empoasca kraemeri</u> en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	24
Cuadro 5. Incidencia de <u>Diabrotica</u> spp. en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	26
Cuadro 6. Insectos capturados en todo el ciclo del frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	27
Cuadro 7. Comparación de la comunidad de insectos por fecha de muestreo en el frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	30
Cuadro 8. Diversidad de insectos en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	31
Cuadro 9. Porcentaje de virosis y de granos dañados por <u>Apion godmani</u> en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	34
Cuadro 10. Respuestas agronómicas del frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.....	36
Cuadro 11. Presupuesto parcial de una hectárea de frijol bajo tres manejos de malezas 1990....	38

## LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Trampa-Muestreador tipo cuña.....	13
Figura 2. Trampa tipo "Bumper" utilizada para el muestreo de insectos voladores.....	15

## 1. INTRODUCCION

Uno de los puntos más polémico y crítico en el desarrollo de la agricultura tropical es como diseñar técnicas apropiadas y sistemas de producción que se adapten a las condiciones socioeconómicas del pequeño agricultor (Altieri, 1989). Es indispensable tomar en cuenta los recursos físicos, económicos y nivel de educación del agricultor para optimizar su sistema de producción y maximizar sus ingresos. En su gran mayoría los agricultores centroamericanos no cuentan con maquinarias o insumos y su nivel económico los limita en la adopción de nuevas técnicas y sistemas de producción actuales.

Un sin número de agricultores de bajos recursos, concientes o inconcientes, dependen de las poblaciones naturales de insectos benéficos, los cuales por naturaleza son más abundantes y eficientes en el agroecosistema (Root, 1973). El manejo correcto de la composición y densidad de la vegetación alrededor y dentro de un campo cultivado puede incrementar la provision de alimentos alternativos y a la creación de habitats favorables para los enemigos naturales, asegurándose así la sobrevivencia y reproducción de una alta proporción de insectos benéficos. De las varias fuentes de alimentos alternativo, algunas malezas son promisorias en los agroecosistemas.

Muchos autores aseveran que las malezas ocasionan problemas, porque además de competir con el cultivo por espacio, luz y nutrientes, son hospederos alternos de insectos

y patógenos dañinos. Sin embargo, se ha demostrado que una mayor diversidad de especies de plantas, por ejemplo malezas en un agroecosistema, resulta en una población más estable de insectos como enemigos naturales, lo cual reduce el daño de insectos fitófagos en el cultivo (Shenk, 1987).

El aumento del control biológico natural en sistemas de cultivos mediante la manipulación de las malezas parece tener un impacto sobre el aspecto económico del campesino. Las mayores poblaciones de enemigos naturales inducidas por la diversidad de las malezas en gran parte reducen el daño a los cultivos causados por los insectos fitófagos, resultando un menor costo de producción debido al menor uso de plaguicidas.

Tomando en cuenta todos los factores mencionados, los objetivos del estudio fueron:

1. Determinar como influye el manejo de las malezas sobre la población de plagas y enemigos naturales en el cultivo de frijol en postrera.
2. Determinar los rendimientos y los costos parciales de producción con los diferentes manejos de malezas en el cultivo de frijol en postrera.

## 11. REVISIÓN DE LITERATURA

### Definiciones del Agroecosistema

Existen varias definiciones del agroecosistema, pero en todas, los organismos, el ambiente, el cultivo y sus interacciones son componentes esenciales.

Smith (1981) define el agroecosistema como una unidad compuesta del complejo total de organismos en un área de cultivo conjuntamente con todas las condiciones del medio ambiente. También lo ha definido como el sistema ecológico existente en un área agrícola suficientemente grande para permitir interacciones de largo tiempo entre todos los organismos vivientes y con un medio no viviente.

Según Sánchez Escudero (1987) el agroecosistema es un conjunto de habitats en los que los organismos vivos y el medio inorgánico actúan en forma recíproca para intercambiar energía y materia en un ciclo permanente.

Hart (1979) define el agroecosistema como un cultivo en que los factores de diagnóstico fluctúan dentro de un ámbito establecido por conveniencia y que dentro de éste, cualquier fluctuación geográfica o sobre el tiempo, en la función de respuesta a los factores controlables de la producción será considerada como debida al azar en el proceso de generación de tecnología de producción.

Holle (1979) describe el agroecosistema como una parte del universo en la cual los factores no controlables de la

producción de un cultivar son relativamente constantes.

Los ecosistemas son la totalidad de organismos de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico, de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a ciclos de materiales (Odum, 1972).

El concepto de agroecosistema se aplica tanto a la agricultura de subsistencia como a la más sofisticada agricultura científica. En nuestro concepto de agroecosistema para el manejo integrado de plagas, es importante considerar a las especies de plagas y sus enemigos naturales presentes fuera del área del cultivo, sobre hospederos alternos y en áreas no cultivadas.

#### Efecto de la Diversidad del Agroecosistema en la Incidencia de Plagas

El sistema agrícola altera el ecosistema debido al incremento del flujo de energía hacia el hombre. Dentro de este contexto, el monocultivo es un ejemplo extremo de la simplificación del medio ambiente. A pesar de que es altamente productivo y eficiente, este sistema se ha criticado porque su uniformidad genética trae como consecuencia una continua susceptibilidad a las plagas (Pimentel, 1961, citado por Sánchez Escudero, 1987).

El manejo de plagas en el sistema agrícola involucra la

integración de algunos métodos de control y depende de algunas características del agroecosistema. Una de las más importantes es la diversidad de la vegetación dentro del área de cultivo (Van Emden y Williams, 1974). Las estrategias del hombre para el manejo de plagas es similar a la estrategia que los ecosistemas naturales poseen; así, al establecer cultivos asociados como diversificación del agroecosistema, se incrementa la diversidad de insectos, lo cual trae como consecuencia un equilibrio entre los insectos plaga y sus enemigos naturales (Perrin, 1977).

En la agricultura, la diversidad de especies puede lograrse con la asociación de cultivos o permitiendo el crecimiento de malezas dentro del cultivo. La estabilidad se caracteriza por fluctuaciones reducidas de las poblaciones plaga a través del tiempo (Levins y Wilson, 1980). Hay correlación entre la diversidad y la estabilidad del agroecosistema. Esto aboga en el sentido de que la diversidad per se es muy útil en la agricultura (Smith, 1981). Los autores de referencia establecieron la teoría de que los ecosistemas tienden hacia una mayor estabilidad, a mayor diversidad y complejidad del ecosistema; también afirman que un complejo de interacciones entre los niveles tróficos actúan como amortiguadores de cambios bruscos en la abundancia de especies individuales.

Las Malezas como Fuente de Diversidad de Especies de  
Insectos

A medida que evoluciona la agricultura, el hombre enfoca su atención sobre los efectos negativos de la interferencia de las malezas y ha concentrado sus esfuerzos en el control de ellas, sin tomar en cuenta su papel benéfico en la diversidad y estabilidad de las poblaciones de insectos en los agroecosistemas. Esta diversidad de especies de insectos en parcelas o lotes con malezas incrementa la estabilidad dentro del área de cultivo, principalmente como resultado del control biológico (Altieri et al., 1977).

Las malezas pueden contribuir de varias maneras al control biológico de insectos plagas. Las malezas son frecuentemente la única fuente de néctar y polen, elementos vitales en el mantenimiento de poblaciones de insectos benéficos dentro de un agroecosistema. Por otro lado, algunas malezas mantienen un cierto número de especies de insectos, que pueden servir como alimento alternativo para depredadores y parasitoides. Las malezas pueden también modificar el microclima del cultivo, haciéndolo desfavorable para insectos fitófagos (Zandstra y Motooka, 1978).

En un estudio sobre el efecto de las malezas sobre la diversidad y abundancia de insectos en soya, se determinó que Epilachna varivestris Mulsant, Anticarsia gemmatalis Hubner y Nezara viridula (L.) fueron más abundante en la soya libre

malezas y las densidades de los depredadores Coleomegilla maculata (Heeger), Opius imitator Say y Geocoris spp. fueron mayores en la soya con malezas (Shelton y Edwards, 1983). También en lotes de soya con malezas o asociados con maíz, los depredadores fueron significativamente más numerosos que en monocultivos; así mismo, el parasitoide Trichogramma sp. fue más eficiente en la soya con malezas (Altieri y Todd, 1981).

Altieri et al. (1977) intentaron determinar la mejor interacción cultivo-maleza-insecto en un sistema de frijol en monocultivo y en asociación con cinco densidades de malezas en Colombia. Las poblaciones de adultos y ninfas de Empoasca kraemeri Ross & Moore fueron significativamente más altas en monocultivo, aunque las poblaciones de depredadores como Condyllostylus sp., reducidos y nábidos, así como el parasitoide Anagrus sp., no fueron altas en ninguno de los sistemas. Diabrotica balteata LeConte mostró altas poblaciones en los hábitats diversificados debido a que es altamente polífago. Las producciones del frijol fueron más altas en monocultivo, pero no significativamente diferentes al sistema con malezas. Estos autores sugieren que el efecto benéfico de las malezas en la reducción de la incidencia de plagas compensa el efecto negativo de competencia entre malezas y el cultivo por los nutrientes del suelo.

Monge et al. (1984) realizaron una investigación para determinar el efecto de la presencia de malezas en el cultivo

de repollo, el daño y abundancia de insectos plagas, abundancia de insectos benéficos y cantidad y calidad de repollo cosechado. No hubo diferencias estadísticas significativas en la proporción del daño al repollo entre las parcelas con y sin malezas; sin embargo, hubo una tendencia a un mayor daño de larvas de Coniarsia sp. en las parcelas con malezas. Otros insectos fitófagos como Murgantia sp., Dialpatica spp., Epitrix sp. y Macrodactylus sp. presentaron poblaciones bajas y se alimentaron de malezas. Los autores deducen que con niveles elevados de estos insectos, la maleza podría jugar un papel importante como fuente alterna de alimento y así desviar el ataque del cultivo. En las parcelas con malezas, las plagas, depredadores y parasitoides fueron más abundantes.

Altieri et al. (1977) estudiaron el efecto de las malezas gramíneas y hoja ancha presentes en frijol sobre las poblaciones de E. kraeneri. Encontraron que la población de este insecto se redujo significativamente en las parcelas con malezas, especialmente las gramíneas Eleusine indica (L.) Gaertn. y Leplochloa sp. Los autores de referencia recalcan la frecuente coexistencia cultivo-malezas en los agroecosistemas y citan que en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) han obtenido altas producciones de frijol (1.8 ton/ha) en sistemas diversificados con malezas, como resultado de un manejo cultural de la comunidad de estas malezas seleccionadas.

### La Diversidad de Especies

La diversidad de especies es una característica de la comunidad biológica y una expresión de su estructura (Sánchez Escudero, 1987). Una diversidad alta de especies indica una comunidad altamente compleja por la diversidad de interacciones entre las poblaciones, que involucra transferencia de energía, largas cadenas alimenticias y mayor simbiosis en la comunidad; la depredación, la competencia y la distribución de nichos son más complejos y variados (Odum, 1972).

Krebs (1985) apoya el concepto de la diversidad de especies, como una medida de la estabilidad de la comunidad. Sin embargo, no siempre la diversidad produce estabilidad; es por eso que muchos ecólogos indican que los sistemas muy complejos, así como los muy simples, son inestables.

Franco López (1985) considera que la diversidad de especies es un concepto que se puede entender en forma cualitativa, pero la expresión cuantitativa de ésta es aún muy confusa. El concepto de diversidad se basa en el número de especies y de especímenes presentes y su balance numérico y relativo en una localidad.

La forma más sencilla de medir la diversidad es contar el número de especies; este procedimiento fue el método más antiguo de medir la diversidad y se le denominó riqueza de especies (Krebs, 1985). En la actualidad existen un gran

número de índices que estiman la diversidad de una comunidad, entre ellos se encuentran los índices de Margalef, McIntosh, Fisher y el de Shannon-Wiener. Este último índice es el que mayor impulso ha tenido y el que más se ha usado; se basa en la teoría de la información (Franco López, 1985).

Krebs (1985) considera que el principal objetivo de la teoría de la información es intentar la medición de la magnitud del orden o desorden de un sistema; esta medición se relaciona con el concepto de incertidumbre. Así, en una agregación de diversidad baja, se puede predecir con certeza la identidad de una especie capturada al azar; por el contrario en una comunidad de diversidad alta, es difícil predecir la especie del siguiente individuo que se capture. Así las diversidades altas o bajas están asociadas, respectivamente, con incertidumbre, altas o bajas. Esta incertidumbre se puede medir con la función de Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener está distribuido normalmente, lo que significa que se pueden emplear métodos estadísticos para la significancia de diferencias entre medias (Hutcheson, 1970). Este autor desarrolló una prueba para comparar diversidades basado en la fórmula de Shannon-Wiener.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### Generalidades

El experimento se llevó a cabo en 1990 en la vega número cinco de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. La elevación es de 800 msnm, temperatura promedio anual de 22°C, precipitación promedio anual de 1015 mm y suelo franco arcilloso.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres réplicas, siendo los tratamientos los siguientes:

1. Control total de malezas con herbicida.
2. Control en banda de malezas con herbicida.
3. Control manual de malezas con azadón.

La preparación del suelo se hizo siguiendo la metodología de la labranza convencional, que consistió de una arada y dos pases de rastra. El tamaño de cada parcela fue de 20x34 m para tener un área experimental total de 6120 m<sup>2</sup>.

Se utilizó el herbicida Metolaclor (Dual 960 CE) a una dosis de 1.0 kg i.a./ha, aplicado en preemergencia inmediatamente después que se sembró el frijol. El control en banda con herbicida consistió en dejar una banda de 1.5 m de ancho sin aplicar por cada 4.0 m aplicados. El control manual de malezas con azadón se realizó a los 45 días después de la siembra del frijol (DDSF).

Se usó la variedad de frijol "DOR 364" de grano color rojo, crecimiento indeterminado, 35 días a la floración y 75

días a la cosecha (Moreira et al. s.f.). La siembra se realizó con sembradora a una distancia de 0.70 m entre hileras y 0.07 m entre semillas, colocando una semilla por postura para obtener una densidad aproximada de 200.000 plantas/ha.

Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 18-46-0 a una dosis de 100 kg/ha.

#### Muestreo de Malezas

Se realizó un muestreo de las especies de malezas a los 90 NDSF, basándose en el método del marco de madera de 1x1 m. Se escogieron tres sitios al azar en cada parcela donde se dejó caer el marco de madera y se contó el número de plantas de cada especie presente dentro del marco.

#### Muestreo de Plagas Insectiles

Se realizó un muestreo por semana durante cinco semanas para determinar las poblaciones de adultos de Diabrotica spp., Bemisia tabaci (Genn) y E. kraemeri. El muestreo se realizó con la trampa-muestreador tipo cuña (Figura 1). Consiste de un cajón de madera con los dos lados triangulares y uno de los lados frontales cubiertos de aluminio de 0.05 cm de grosor. En uno de los lados frontales hay una ventana a 15 cm de altura de 20x20 cm. El otro lado frontal va cubierto por plástico grueso transparente que se fija por todas partes con "vel-cro"

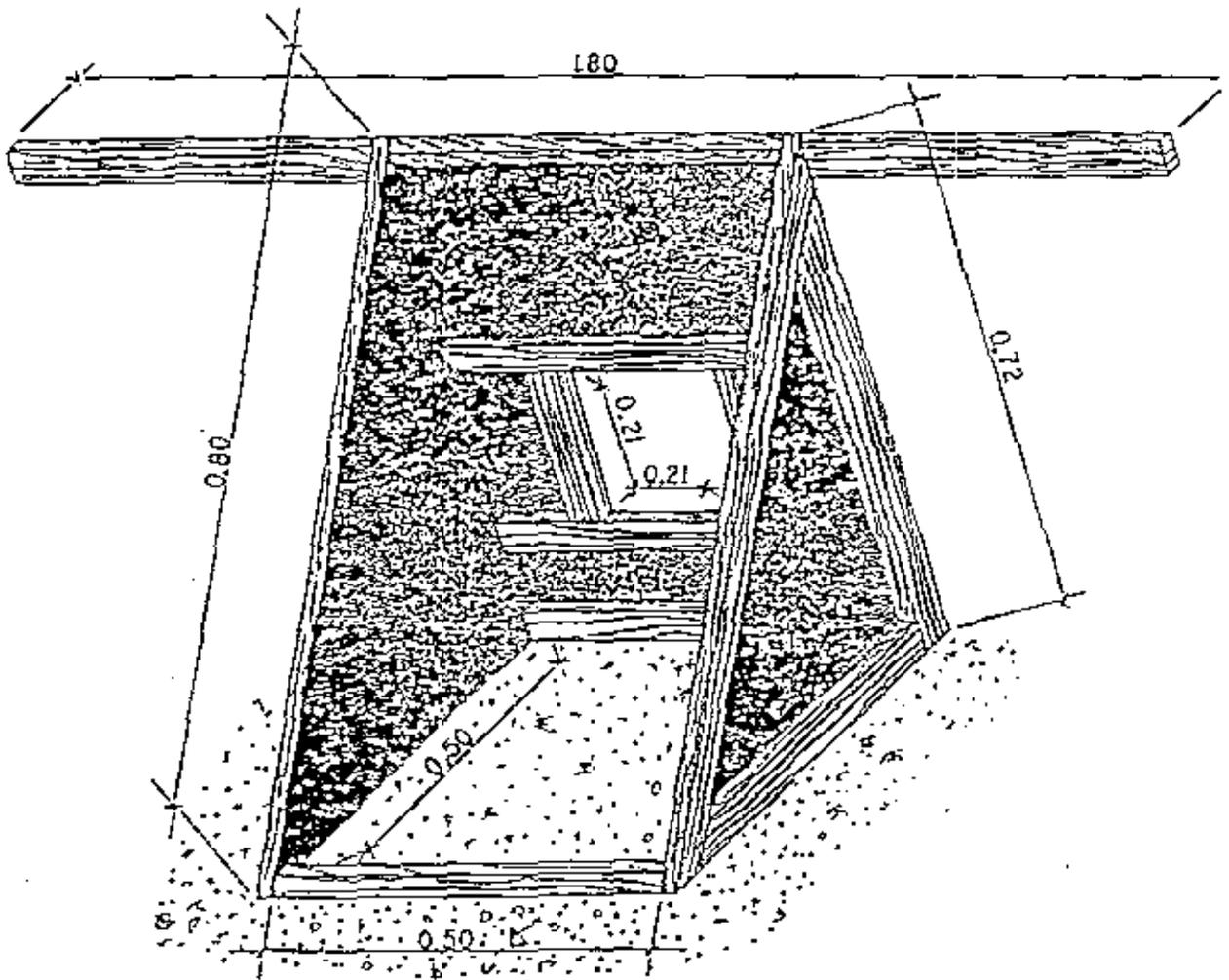


Figura 1. Trampa-Muestreador tipo cuña (tomado de Sobrado et al., 1986).

para permitir abrir y remover los insectos del interior de la trampa. El fondo de la trampa-muestreador es abierto. La base de la trampa tiene 50x50 cm y la altura máxima es de 70 cm. En la parte superior cuenta con un travesaño para que pueda ser transportada y cuya longitud es de 185 cm (Sobrado et al., 1986). Se seleccionaron 10 sitios al azar en cada parcela en donde se ponía la trampa. Se contaba el número de plantas de frijol, el número de individuos de B. tabaci, Dialroetica sp. y E. kraemeri contenidos en la trampa.

El porcentaje de granos dañados por Anthon godmani (Wagner) se determinó realizando un muestreo a los 75 DDSF, revisando los granos en 100 vainas por cada parcela. Las vainas se tomaron de 100 plantas por parcela escogidas al azar.

#### Muestreo de Insectos Voladores

Se realizó un muestreo por semana durante cuatro semanas. Para hacer el muestreo se distribuyeron al azar tres trampas del tipo "bumper" (Figura 2) en cada parcela. Las trampas se hicieron usando un recipiente de plástico de dos litros de gaseosa quitándole a lo largo del recipiente una porción de 6 a 8 cm de ancho por 24 cm de largo aproximadamente, con el propósito de que pudieran caer al interior del recipiente los insectos atrapados. Además la trampa constaba de una lámina

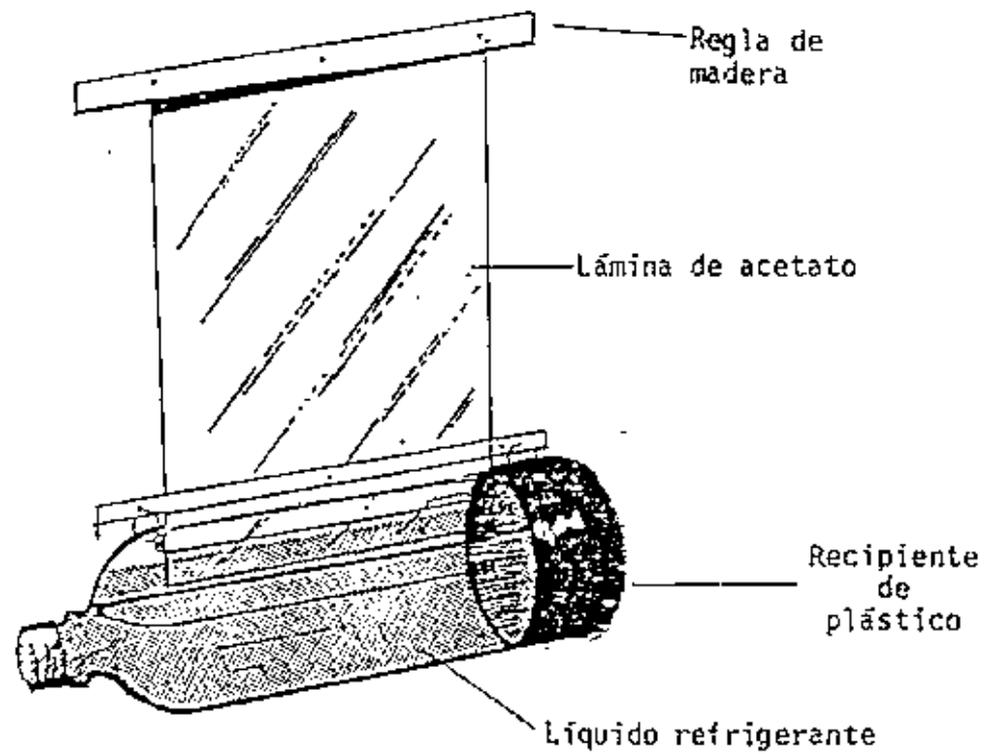


Figura 2. Trampa tipo "Bumper" utilizada para el muestreo de insectos voladores.

de acetato la cual cumplía la función de pantalla, con el objeto de que los insectos veladores chocaran y debido al impacto cayeran dentro del recipiente de plástico. La lámina de acetato en ambos extremos tenía dos reglas de madera una de las cuales servía para unir el acetato al recipiente y la otra se usaba para fijar la trampa en dos estacas en el campo a la altura de las hojas superiores del frijol. El recipiente de plástico contenía en su interior un líquido refrigerante (Car Cooler), mezclado con agua a razón de 1:1 (volumen:volumen), con el propósito de matar y preservar a los insectos atrapados. Los insectos colectados se llevaron al laboratorio donde se identificaron a nivel de género o familia.

#### Muestreo de *Sarasinula plebeja* (Fisher)

Se muestreo el número de babosas por postura de cebo, realizando un muestreo por semana desde los 8 DMSF hasta la floración. Para esto se colocaron cinco posturas de cebo (5 g de cebo/postura) en cada parcela. El cebo se preparó siguiendo las instrucciones de Andrews y Barletta (1986). El cebo se aplicó por las tardes y se revisó a la mañana siguiente para observar si habían babosas muertas por el efecto del cebo.

### Muestreo de Virosis

El porcentaje de plantas infectada con virosis se determinó a los 60 DDSF. El muestreo consistió en escoger las cuatro hileras centrales de frijol de cada parcela y revisar visualmente 50 plantas por líneas para un total de 200 plantas por parcela. Para considerar una planta como virótica se observó la presencia de manchas amarillas en el follaje en forma de mosaicos, el tamaño reducido de las plantas y el enrollamiento de las hojas. La planta que presentó esta sintomatología fue considerada como virótica. No se tomó en cuenta la severidad de la enfermedad.

### Datos Agronómicos

Se determinó el número de vainas por planta y el número de granos por vaina en 100 plantas escogidas al azar en cada una de las parcelas. El peso del grano se determinó pesando 100 granos. El rendimiento se determinó tomando tres submuestras de 5 m de largo por 2 m de ancho por parcela.

### Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza para cada fecha de muestreo para todos los aspectos muestreados excepto los insectos voladores, usando el programa estadístico MSTAT.

Los insectos voladores se analizaron por fecha de muestreo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener expresado como:

$$H = -\sum_{j=1}^S (p_j)(\log p_j)$$

en donde:

H = índice de diversidad.

S = número de especies.

$p_j$  = Proporción del total de individuos representada por la  $j$ ésima especie ( $N_j/N$ ).

Se hizo una prueba de Hutcheson para evaluar si había diferencia estadística entre los índices de diversidad totales de cada tratamiento (Zar, 1984).

### Análisis Económico

Se realizó un presupuesto parcial para cada tratamiento. Este consistió en considerar solamente los costos variables de cada tratamiento y los beneficios netos totales de cada tratamiento y así estimar cuál fue el tratamiento más rentable.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### Diversidad de Malezas

Hubo mayor cantidad de malezas al controlarlas con azadón, seguidos por el control de malezas en bandas con herbicida y el control total con herbicida (Cuadro 1). Las malezas predominantes de hojas angosta fueron Commelina diffusa Burn. y E. indica. Las malezas de hojas anchas predominantes fueron Melampodium divaricatum (Rich.) DC., Sida acuta Burman F., Sclerocarpus phyllocephalus Blake, Nicandra physalodes (L.) Gaertner y Richardia scabra L.

La maleza que más predominó en los tres tratamientos durante el ciclo del frijol fue C. diffusa, debido a que Metholaclor (Dual 960 CE) no controla efectivamente ésta maleza. Debido a esto se hizo un control mecánico con el objeto de controlarla.

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener la población de malezas fue significativamente ( $P \leq 0.05$ ) más diversa en el control total y el control en banda de malezas que en el control manual con azadón (Cuadro 2). Esto se debió a la alta incidencia de C. diffusa en el control manual con azadón, que ocasionó que el índice de diversidad resultara más bajo. Sin embargo, el número total de plantas y de especies de malezas fueron superiores en el control manual con azadón (Cuadro 2).

ESTABLECIMIENTO DE INVESTIGACIONES  
AGRICOLAS DEL INSTITUTO VENEZOLANO  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
CARRERA DE AGRICULTURA  
CARRERA DE ZOOTECNIA  
CARRERA DE GANADERIA  
CARRERA DE INGENIERIA EN AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERIA EN ZOOTECNIA  
CARRERA DE INGENIERIA EN GANADERIA  
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIA

Cuadro 1. Malezas predominantes en frijol bajo tres manejos de malezas a los 90 días después de la siembra del frijol, El Zamorano, Honduras 1990.

Especies	Manejo de malezas		
	Herbicida Total	Herbicida Banda	Manual Azadón
	—————Plantas/metro cuadrado—————		
<u>Commelina diffusa</u>	16	19	126
<u>Melampodium divaricatum</u>	14	12	6
<u>Sida acuta</u>	6	8	3
<u>Sclerocarpus phyllocephalus</u>	6	3	7
<u>Nicandra physalodes</u>	2	4	8
<u>Mimosa pudica</u> L.	3	6	2
<u>Euphorbia hirta</u> L.	0	8	2
<u>Richardia scabra</u>	0	5	6
<u>Eleusine indica</u>	0	2	4
<u>Mitracarpus hirtus</u> (L.) DC.	0	2	2
<u>Emilia fosbergii</u> (L.) DC.	1	0	0
<u>Bidens pilosa</u> L.	1	0	0
<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.	1	0	0
Totales	49	69	160

Cuadro 2. Comparación de la comunidad de malezas en frijol bajo tres manejos de malezas a los 90 días después de la siembra del frijol, El Zamorano, Honduras 1990.

Tratamiento	Número de malezas	Total de especies	Índice de diversidad Shannon-Wiener
Herbicida-Total	50	9	2.74 a <sup>*</sup>
Herbicida-Banda	69	10	2.98 a
Manual-Azadón	166	10	1.54 b

<sup>\*</sup> = Los valores seguidos de la misma letra, son iguales entre sí, con una probabilidad de 5% de acuerdo a la prueba de Hutcheson.

Poblaciones de Bemisia tabaci

En ninguno de los tres tratamientos hubo diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) entre las poblaciones de B. tabaci en las fechas muestreadas (Cuadro 3). Esto quizás se debió a la cercanía de los tratamientos y al tamaño reducido de las parcelas ya que B. tabaci es un insecto volador y se traslada con facilidad de un lugar a otro (Perring, 1990), dando como resultado una uniformidad en las poblaciones de mosca blanca en todo el sitio experimental.

Poblaciones de Empoasca kraemeri

No hubo diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) en las poblaciones de E. kraemeri en ninguna de las fechas de muestreo, pero hubo tendencia a mayores poblaciones en las últimas fechas de muestreo (Cuadro 4). El aumento de las poblaciones se debió a la falta del uso de insecticida para el control del insecto. Estos resultados no concuerdan con los encontrados por Altieri et al., (1977) en los que las poblaciones de E. kraemeri fueron significativamente superiores en monocultivo comparado con el sistema de interacción malezas-Frijol.

Cuadro 3. Incidencia de Remisia tabaci en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.

Tratamiento	Días después de la siembra del frijol				
	17	30	38	48	55
	-----adulto/planta-----				
Herbicida-Total	5.1	4.0	2.7	3.4	3.6
Herbicida-Banda	4.8	5.3	2.5	4.9	4.2
Manual-Azadón	5.1	5.0	2.0	5.0	4.7
Probabilidad	n.s. <sup>^</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>^</sup>n.s. = No significativo

Cuadro 4. Incidencia de Empoasca kraemeri en frijol bajo tres manejos de malezas; El Zamorano, Honduras 1990.

Tratamiento	Días después de la siembra del frijol				
	17	30	38	48	55
	-----adulto/planta-----				
Herbicida-Total	0.8	2.2	3.7	10.0	10.6
Herbicida-Banda	0.8	2.9	4.1	12.2	9.8
Manual-Azadón	0.7	2.8	3.9	10.9	10.1
Probabilidad	n.s. <sup>c</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>c</sup>n.s. = No significativo

Poblaciones de Diabrotica spp.

No hubo diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) en las poblaciones de Diabrotica spp. en ninguna de las fechas de muestreo (Cuadro 5). Esto posiblemente se debió a que el tamaño de las parcelas no fue el apropiado y a la cercanía de los tratamientos, lo que permitió que los adultos de crisomélidos pudieran trasladarse de un tratamiento a otro.

Estos resultados están en contraposición por los encontrados por Altieri et al., (1977), en los que encontró altas poblaciones de Diabrotica balleata en los hábitats diversificados.

Análisis de Diversidad de los Insectos Voladores

Durante el ciclo del frijol de octubre a diciembre de 1990, la entomofauna que se encontró incluyó 19 familias y 23 géneros, incluyéndose en éstos saprófitos, fitófagos y enemigos naturales (Cuadro 6).

El cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener permitió detectar diferencias entre las poblaciones de insectos en períodos cortos durante el ciclo del cultivo de frijol. Desde las primeras fechas de muestreo, los índices de diversidad más altos ocurrieron en los tratamientos que tuvieron más malezas asociadas al frijol. El control de malezas con azadón presentó la mayor diversidad de insectos,

Cuadro 5. Incidencia de Diabrotica spp. en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.

Tratamiento	Días después de la siembra del frijol				
	17	30	38	48	55
	adulto/planta				
Herbicida-Total	0.28	0.32	0.20	0.13	0.15
Herbicida-Banda	0.26	0.37	0.24	0.11	0.19
Manual-Azadón	0.24	0.42	0.27	0.23	0.14
Probabilidad	n.s. <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup>n.s.= No significativo

Cuadro 6. Insectos capturados en todo el ciclo del frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras, 1990.

	Tipo de manejo de malezas		
	Herbicida Total	Herbicida Banda	Manual Azadón
<b>COLEOPTERA</b>			
Carabidae			
* <u>Galerita</u>	2	0	0
Cucujidae			
<u>Cathartus</u>	0	2	0
Curculionidae			
<u>Sphenophorus</u>	0	0	2
+ Elateridae	0	2	0
Scarabaeidae			
<u>Cyclocephala</u>	41	24	47
<u>Diploptaxis</u>	0	28	11
<u>Euphoria</u>	0	0	9
Staphylinidae			
* <u>Belonochus</u>	5	5	3
<b>HEMIPTERA</b>			
Cydnidae			
<u>Cyrtomemus</u>	2	2	4
+ Coreidae	0	0	1
+ Largidae	0	0	2
Lygaeidae			
* <u>Geocoris</u>	14	2	14
Miridae			
<u>Creontinides</u>	11	3	4
<u>Falconia</u>	2	0	4
<u>Halticus</u>	0	2	5
Pentatomidae			
<u>Mormidea</u>	2	0	0
Pyrrhocoreidae			
<u>Dysdercus</u>	2	0	2
Reduviidae			
* <u>Zelus</u>	0	10	16
<b>HOMOPTERA</b>			
Cicadellidae			
<u>Oncometopia</u>	0	4	2
Membracidae			
<u>Membracis</u>	6	1	5

Continúa en la siguiente página.

Continuación del cuadro 6.

	Tipo de manejo de malezas		
	Herbicida Total	Herbicida Banda	Manual Azadón
HYMENOPTERA			
Braconidae			
* <u>Chelonus</u>	4	7	17
Formicidae			
<u>Solenopsis</u>	2	6	8
ORTHOPTERA			
Acrididae			
<u>Orphulella</u>	1	3	0
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>101</b>	<b>156</b>

+ = Identificado a nivel de familia

\* = Enemigo natural

mostrando una ligera tendencia a mayor diversidad en las últimas fechas de muestreo (Cuadro 7). Los tratamientos de control con herbicida en bandas y control total con herbicida tuvieron índices inferiores. La mayor diversidad encontrada por el control manual con azadón posiblemente se debió a que la cantidad y densidad de la vegetación fue mayor comparada con los demás tratamientos.

Al comparar los índices de diversidad de insectos por todas las fechas en que se muestreó evidenció una diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) al comparar el control total de malezas con herbicida y el control en banda de malezas con herbicida. También hubo una diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre el control total de malezas con herbicida y el control manual con azadón, pero no se presentó diferencia significativa al comparar el control en banda de malezas con herbicida con el control manual con azadón (Cuadro 8). Esto probablemente se debió a que los controles de malezas en banda con herbicida y manual con azadón tuvieron la mayor cantidad de vegetación, lo que permitió el establecimiento de una mayor diversidad de insectos. Esto quizás mantenga un equilibrio poblacional entre insectos benéficos y fitófagos evitando así que las poblaciones de insectos fitófagos puedan dominar el hábitat y ocasionar reducciones en los rendimientos del frijol.

Cuadro 7. Comparación de la comunidad de insectos por fecha de muestreo en el frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1990.

Días después de la siembra	Control de Malezas	N	S	H
10	Herbicida-Total	15	5	2.80
	Herbicida-Banda	17	8	2.95
	Manual-Azadón	18	8	2.70
20	Herbicida-Total	26	6	1.94
	Herbicida-Banda	30	7	2.41
	Manual-Azadón	53	10	2.87
35	Herbicida-Total	25	6	2.18
	Herbicida-Banda	30	7	2.20
	Manual-Azadón	43	10	3.05
50	Herbicida-Total	18	5	2.08
	Herbicida-Banda	23	8	2.61
	Manual-Azadón	37	11	3.19

N = Número total de insectos por tratamiento

S = Número total de géneros por tratamiento

H = Índice de diversidad de Shannon - Wiener

Cuadro 8. Diversidad de insectos en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras, 1990.

Tratamiento	Total de insectos	Total de géneros	Índice de diversidad Shannon-Wiener
Herbicida-Total	94	13	2.78 b
Herbicida-Banda	101	15	3.19 a <sup>*</sup>
Manual-Azadón	156	18	3.36 a

\* = Los valores seguidos de la misma letra, son iguales entre sí, con una probabilidad de 5% según la prueba de Hutchison.

### Enemigos Naturales

En el análisis de la entomofauna se encontraron tres géneros de enemigos naturales: Galerita sp., Belonochus sp., Cheilonus sp., Geocoris sp. y Zelus sp. Del total de enemigos naturales colectados, Geocoris sp. fue el más abundante (30.3%), seguido por Cheilonus sp. (28.3%), Zelus sp. (26.3%), Belonochus sp. (13.1%) y Galerita sp. (2.0%).

El control de malezas manual con azadón presentó el mayor número de enemigos naturales, seguidos por los tratamientos de control en banda con herbicida y total con herbicida. Algo similar encontraron Shelton y Edwards (1983) al obtener mayores densidades de enemigos naturales como Geocoris sp. en soya asociada con malezas. Este resultado probablemente se debió al mayor número de individuos y especies de malezas presentes en el control manual con azadón, que proporcionaron una fuente diversa y amplia de alimento y refugios para la protección y reproducción de los enemigos naturales, facilitando el establecimiento de estos insectos entomófagos (Perrin, 1977; Altieri, 1989).

### Poblaciones de *Sarasinula plebeia*

Durante las cinco fechas en que se muestreó no se encontró ninguna babosa por lo que no se pudo hacer ningún tipo de análisis y fue imposible evaluar el impacto del manejo

de malezas en las poblaciones de bahosas. Esto quizás se debió a que el terreno en donde se realizó el experimento fue sometido durante cada ciclo de cultivo a un fuerte laboreo, lo que causa una reducción en las poblaciones de las bahosas (Pitty y Andrews, 1980; Valdivia, 1988).

#### Daños por *Apion godmani*

No se encontraron diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos del porcentaje de granos dañados por *A. godmani*, pero se observó una ligera tendencia de más granos dañados en el tratamiento control de malezas manual con azadón, seguido por el control en banda y control total con herbicida (Cuadro 9). Esto probablemente se debió a que las especies de malezas que existieron en el sitio experimental no influyeron sobre las poblaciones de *A. godmani*.

#### Infección por Virosis

El porcentaje de plantas infectadas por virosis fue significativamente ( $P \leq 0.05$ ) mayor en el control total con herbicidas en comparación con los demás tratamientos (Cuadro 9). Esto probablemente se debió a que las poblaciones de *B. tabaci* fueron similares para todos los tratamientos y al ser el principal transmisor del virus dirigió su ataque directamente a las plantas de frijoles en el control total con

Cuadro 9. Porcentaje de virosis y de granos dañados por *Anthon godmani* en frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras, 1990.

Tratamiento	Plantas con virosis		Granos dañados
		%	
Herbicida-Total	55	a	0.31
Herbicida-Banda	48	b	0.48
Manual-Azadón	43	c	0.53
Probabilidad	*		n.s. <sup>2</sup>

\* = (P < 0.05).

<sup>2</sup>n.s. = No significativo

herbicida donde hubo menor cantidad de malezas. Por el contrario en los tratamientos de control en banda con herbicida y control manual con azadón en donde existió mayor cantidad de malezas, *B. tabaci* diluyó su ataque en algunas de estas malezas. La *B. tabaci* tiene un rango de hospedero muy amplio de aproximadamente 500 especies de plantas, incluyendo *N. physalodes* que se encontró en el sitio experimental y es hospedera de *B. tabaci* (R. Caballero, comunic. pers.).

#### Datos Agronómicos del Frijol

Se detectaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos del número de vainas por planta y el número de granos por vaina (Cuadro 10).

Hubo diferencia estadística significativa ( $P \leq 0.05$ ) en el número de vainas por planta y granos por vaina entre el tratamiento manual con azadón y los tratamientos con herbicida, pero no hubo diferencia entre los tratamientos con herbicida (Cuadro 10).

No se detectaron diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos en el peso de 100 granos (Cuadro 10). Hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en el rendimiento del frijol. El tratamiento de control manual con azadón tuvo los mayores rendimientos, seguidos por el control en banda con herbicida y el control total con herbicida. Esto se debió a que el control manual con azadón fue el que

Cuadro 10. Respuestas agronómicas del frijol bajo tres manejos de malezas, El Zamorano, Honduras 1980.

Tratamiento	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos	Rendj_ miento
			-g-	-Tm/ha-
Herbicida-Total	13.4 b'	5.7 b	20	1.23 c
Herbicida-Banda	13.6 b	5.8 b	21	1.64 b
Manual-Azadon	14.2 a	6.1 a	21	2.08 a
Probabilidad	*	*	n.s.	**

\* = (P  $\leq$  0.05)\*\* = (P  $\leq$  0.01)

n.s. = No significativo

\* = Tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo a la prueba de Duncan (P  $\leq$  0.05).

presentó mayores cantidades de vainas por planta lo que indica que el desarrollo de las plantas de frijol fue mejor en este tratamiento. Esto posiblemente se debió a que el tratamiento control manual con azadón tuvo menor incidencia de virosis (Cuadro 9), ya que la virosis puede reducir los rendimientos hasta en un 30% (A. López, comunic. pers.).

### Análisis Económico

El tratamiento de control de malezas manual con azadón fue el mejor económicamente, ya que presentó una tasa de retorno (\$48.00) superior a los demás tratamientos (Cuadro 11). Por cada unidad que se invirtió se generaron 48.00 unidades de ganancias. Es importante señalar que en los costos para el cálculo de la tasa de retorno sólo se consideraron los costos variables y no así los costos fijos.

En el control total con herbicida los costos variables fueron más altos debido al costo del herbicida que se empleó ya que se tuvo que hacer un deshierbe extra debido al control deficiente de malezas con el herbicida.

Los beneficios netos totales fueron superiores en el tratamiento de control con azadón ya que se obtuvieron rendimientos de 41% y 21% mayores comparados con el control total de malezas con herbicida y el control en banda de malezas con herbicida, respectivamente.

Cuadro 11. Presupuesto parcial de una hectárea de frijol bajo tres manejos de malezas 1990.

	Tipo de manejo de malezas		
	Herbicida Total	Herbicida Banda	Manual Azadón
Rendimiento (kg)	1230	1640	2080
Precio de 45 kg (\$)	28	28	28
Beneficio Bruto (\$)	756	1020	1284
Costos Variables (\$)			
Herbicida	15	7.5	0
Aplicación del Herbicida	4	2	0
Control de malezas azadón	9	14.5	27
Costos variables totales	28	24	27
Beneficios netos totales	728	996	1257

Al cambio Lps. 5.30 X \$ 1.00

(SIFCA, 1991).

## V. CONCLUSIONES

En el tratamiento de control con azadón hubo mayor cantidad de malezas de hoja ancha y de hoja angosta. Las malezas C. diffusa, E. indica, M. divaricatum, S. acuta, S. phyllocephalus, R. scabro y N. physalodes fueron las que predominaron en los tres tratamientos. El herbicida Metholaclor (Dual 960 CE) no controló la C. diffusa, por lo que se tuvo que hacer un control mecánico. La diversidad de malezas fue mayor en los controles de malezas totales con herbicida y en banda con herbicida, resultando con el índice más bajo el control manual con azadón, debido a la dominancia de la población por C. diffusa. No hubo diferencia estadística significativa a 5% de probabilidad según la prueba de Hutcheson al comparar los índices de diversidad de los controles totales con herbicida y en banda con herbicida, pero sí hubo diferencias al comparar estos índices con el control manual con azadón.

Las poblaciones de B. tabaci, E. kraemeri y Diabrotica spp. fueron similares en los tres manejos de malezas. La uniformidad en la incidencia de B. tabaci, E. kraemeri y Diabrotica spp. probablemente se debió al tamaño reducido de las parcelas y a la cercanía de los tratamientos. Hubo tendencia a mayores poblaciones de E. kraemeri en las últimas fechas de muestreo.

El porcentaje de plantas infectadas por virosis fue mayor en el control total con herbicida.

La diversidad de insectos voladores fue en general mayor en el control manual con azadón, probablemente esto se debió a que el control manual con azadón presentó mayor cantidad de malezas. No hubo diferencias significativas según la prueba de Hutcheson al 5% de probabilidad al comparar la diversidad total de insectos durante el ciclo del frijol de los controles manual con azadón y banda con herbicida, pero si hubo diferencias al comparar cada uno de estos tratamientos con el control total con herbicida.

Los enemigos naturales más abundantes fueron Galcerita sp., Belonochus sp., Chelonus sp., Geocoris sp. y Zelus sp. Estos insectos benéficos fueron más abundantes en el control manual con azadón.

No hubo incidencia de Sarasinula plebeia en las fechas en que se muestreó.

El porcentaje de granos dañados por Apion godmani fue similar para los tres tratamientos.

El tratamiento de control con azadón presentó los mayores rendimientos. El número de vainas por planta y el número de granos por vaina fueron mayores en el control con azadón, mientras que no hubo diferencia entre control en banda con herbicida y control total con herbicida. El peso de 100 granos fue similar en los tres tratamientos.

El control con azadón resultó ser el más rentable ya que obtuvo mayores beneficios netos y una tasa de retorno mayor.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Para el pequeño agricultor el control manual con azadón representa una buena alternativa de producción, debido a que presentó mejor rendimiento y una tasa de retorno alta. Además presentó mayor cantidad de enemigos naturales los cuales tienen un efecto valioso en el control de algunos insectos fitófagos.

2. Se recomienda realizar ensayos donde se evalúen el efecto de los tres manejos de malezas sobre otras plagas de importancia en el cultivo de frijol y otros cultivos en primera en vez de postrera.

## VII. RESUMEN

El estudio de tres manejos de malezas y su efecto sobre las plagas y enemigos naturales en frijol se realizó en 1990, en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Los objetivos fueron determinar el efecto de tres manejos de malezas sobre las poblaciones de plagas y enemigos naturales y determinar los rendimientos y los costos parciales de producción de frijol en postre.

El tratamiento de control manual con azadón presentó la mayor densidad de malezas de hoja ancha y hoja angosta. Las malezas predominantes en los tres tratamientos fueron Commelina diffusa, Melampodium divaricatum, Sida acuta, Scierocarpus phyllocephalus, Nicandra physalodes, Richardia scabra y Eleusine indica. El herbicida Metholaclor (Dual 960 EC) no controló la Commelina diffusa.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener para la población de malezas resultó ser superior en el control en banda con herbicida y el control total con herbicida, comparado con el control manual con azadón. Según la prueba de Hutcheson al 5% de probabilidad no existió diferencia entre la diversidad de malezas del control total con herbicida y el control en banda con herbicida, pero ambos fueron significativamente superiores al compararlos con el control manual con azadón.

Las poblaciones de Bemisia tabaci, Empoasca kraemeri y Diabrotica sp. fueron similares en los tres tratamientos, pero

hubo tendencia a haber mayor población de Empoasca kraemerj en las últimas fechas de muestreo en los tres tratamientos.

El tratamiento de control con azadón presentó los mayores índices de diversidad para los insectos voladores. Los enemigos naturales fueron más abundante en este tratamiento.

No hubo incidencia de Syringula ploteia en ninguno de los tratamientos por lo que no se pudo hacer ningún tipo de análisis. Los manejos de malezas no afectaron el porcentaje de granos dañados por Apion godmani. El control con azadón presentó menor infección por virosis.

El rendimiento del frijol fue superior en el control con azadón. El control con azadón fue más rentable con mejores beneficios netos y mayor tasa de retorno.

## VIII. LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M. 1989. Significado de las interacciones entre malezas e insectos en el manejo de plagas de los sistemas tradicionales de los trópicos. pp. 75-88. EN K. L. Andrews y J.R. Quezada (eds.), Manejo de plagas insectiles en Centroamérica. Estado actual y potencial futuro.
- ALTIERI, M.A. y J.W. TODD. 1981. Some influences of vegetation diversity on insect communities of Georgia soybean fields. *Prot. Ecol.* 3:333-338.
- ALTIERI, M. A.; A. VAN SCHONHOVEN y J.D. DOLL. 1977. The ecological role of weeds in insects pest management systems: a review illustrated with bean (Phaseolus vulgaris) cropping systems. *JANS* 23:195-205.
- ANDREWS, K.L. y H. BARLETTA. 1986. Preparación del cebo casero contra la babosa del frijol. Publicación MIPH-EAP No. 96.
- FRANCO LOPEZ, J. 1985. Manual de Ecología. Ed. Trillas México. 265 p.
- HART, R.D. 1979. Sistemas ecológicos. pp. 17-34. En: Agroecosistema. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- HOLLE, M. 1979. El subsistema de cultivos. pp. 112-132. En: Agroecosistema. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- HUTCHESON, E. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theor. Biol.* 29:151-154.
- KREBS, C.J. 1985. Ecología, estudio de la distribución y abundancia. Edit. Harla-Harper y Row Latinamericana. México. pp. 495-594.
- LEVINS, R. y M. WILSON. 1980. Ecological theory and pest management. *Annu. Rev. Entomol.* 11:287-309.
- MONGE VILLALOBOS, L.A., J. VERA GRAZIANO, S. INFANTE GIL y J.L. CARRILLOS SANCHEZ. 1984. Efecto de prácticas culturales sobre las poblaciones de insectos y daño causado al cultivo del repollo (Brassica oleraceae var. capitata). *Agrociencia* 57:109-126.

- MOREIRA, D., J.A. PERDOMO. y J.C. ANDRADE. s.f. Producción de frijol "DOR 364". Mimeo. Departamento de Agronomía, EAP. 4 p.
- ODUM, E.P. 1972. Ecología. Tercera edición. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. 639 p.
- PERRIN, R.M. 1977. Post management in multiple cropping systems. *Agroecosystems* 3:93-116.
- PERRING, T.M. 1990. Management of the sweetpotato whitefly and associated diseases in California. pp 43-45. EN K. Yokomi, R. Narayanan y D. Schuster (eds). Sweetpotato whitefly mediated vegetable disorder in Florida. IFAS, U.S.A.
- PITTY, A. y K.L. ANDREWS. 1990. Efectos del manejo de malezas y la labranza sobre la babosa del frijol. *Turrialba* 40:272-277.
- ROOT, R.H. 1973. The organization of a plant arthropod association in simple and diverse habitats; the fauna of collards (Brassica oleraceae). *Ecological Monographs* 43:45-124.
- SANCHEZ ESCUDERO, J. 1987. Análisis de la entomofauna asociada al agroecosistema maíz-frijol bajo tres intensidades de labranza. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 95 p.
- SECRETARIA PERMANENTE DEL TRATADO GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA (SIECA). 1990. Informe semanal de precios de productos alimenticios seleccionados. Diciembre. Guatemala, Guatemala.
- SHELTON, M.D. y C.R. EDWARDS. 1983. Effects of weeds on the diversity and abundance of insects in soybeans. *Environ. Entomol.* 12:296-298.
- SHENK, M. 1987. El concepto de sistemas de producción: El manejo de subsistemas de malezas. pp. 1-7. EN: SHENK, M.; A. FICHER y B. VALVERDE (eds.) Principios básicos sobre el manejo de malezas. MPH-EAP, IPPC-OSU. Tegucigalpa. 315 p.
- SMITH, R.F. 1981. El agroecosistema y el manejo de plagas. pp. 1-10. Ed: Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas, 2-27 febrero. Fascículo 4. La Molina, Lima, Perú.

- SORRADO, C., K.L. ANDREWS, A. RUEDA y H. PORTILLO. 1986. Un muestreador absoluto para *Empoasca* sp. Memoria XXXII Reunión Anual de PCMCA. San Salvador, El Salvador.
- VALDIVIA TORRES, A.R. 1988. Evaluación de dos tipos de labranza y dos manejos de rastrojos en el sistema maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 52 p.
- VAN EMDEN, H.G. y G.F. WILLIAMS. 1974. Insect stability and diversity in agroecosystems. *Annu. Rev. Entomol.* 19:455-475.
- ZANDSTRA, B.H. y H.B. NOTOOKA. 1978. Beneficial effects of weeds in pest management a review. *PARS* 24:333-338.
- ZAR, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd. ed. New Jersey, Prentice-Hall, inc. pp. 146-147.