

CONTROL BIOLOGICO DE Empoasca kraemerj
(Homoptera: Cicadellidae) EN DOS
SISTEMAS DE LABRANZA

P O R

Agripina González Grijalba

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

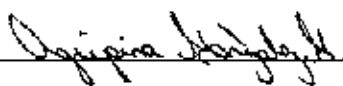
EL ZAMORANO, HONDURAS
ABRIL, 1994

CONTROL BIOLOGICO DE *Empoasca kraemerii* (Homoptera: Cicadellidae)
EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA

Por:

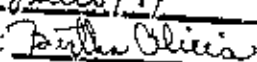
Agripina González Grijalba

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 de autor.


Agripina González Grijalba

Abril - 1994

BIBLIOTECA WILSON FORENOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA, HONDURAS

MICROCISIS: 71480
FECHA: 8/8 julio/94
ENCARGADO: 

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada:

A Dios y a La Virgen María por ser mi guía durante estos dos años.

A mi Papá, por brindarme siempre y en todo momento su apoyo.

A mis abuelos, mi hermano y tíos, especialmente a mi tía María Agripina por brindarme su apoyo y comprensión en todo momento, aunque estaban lejos.

A mi novio, Denis quien compartió con amor y comprensión mis buenos y sobre todo, malos ratos en los cuales estuvo presente brindandome siempre su ayuda y apoyo.

AGRADECIMIENTO

Mí más sincero agradecimiento:

Al Dr. Ronald D. Cave, Consejero principal, por brindarme su ayuda y orientación en todo momento y poder así realizar este trabajo.

Al Dr. Abelino Pitty y al M.Sc. Luis Del Río, por brindarme su colaboración y asesoría en mí trabajo.

Al Dr. Serguey V. Trjapitzin, por su ayuda en la identificación del parasitoide *Anagrus* sp.

A Denis, por su ayuda y sugerencias en la realización de este escrito en forma moral y física.

Al programa RENARM, por brindarme su apoyo financiero.

A todas aquellas personas que de alguna forma me ayudaron en la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

	PAGINA
PORTADA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
A- Biología de <i>Empoasca kraemeri</i>	4
1- Taxonomía.....	4
2- Ciclo de vida.....	4
3- Hábitos alimenticios.....	5
4- Daño a la planta y síntomas.....	5
5- Enemigos naturales.....	6
6- Otras formas de control.....	10
B- Sistemas de labranza.....	12
III. MATERIALES Y METODOS.....	14
A- Estimación de la densidad de <i>E. kraemeri</i> y el nivel de parasitismo.....	15
B- Estimación de la incidencia del hongo <i>Zoophthora radicans</i>	17

C- Determinación de la densidad de arañas foliares diurnas.....	17
1- Análisis estadístico.....	18
D- Inventario de parasitoides.....	18
IV. RESULTADOS.....	20
A- Densidad de <i>E. kraemeri</i> y parasitismo de huevos entre sistemas de labranza.....	20
B- Incidencia de <i>Zoophthora radicans</i>	28
C- Densidad de arañas foliares diurnas entre sistemas de labranza.....	31
D- Inventario de los parasitoides de huevos de <i>E. kraemeri</i>	35
V. DISCUSION.....	41
A- Densidad de <i>E. kraemeri</i> y parasitismo de huevos entre sistemas de labranza.....	41
B- Incidencia de <i>Z. radicans</i>	43
C- Densidad de arañas foliares diurnas entre sistemas de labranza.....	44
D- Inventario de parasitoides de huevos de <i>E. kraemeri</i>	44
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
VIII. RESUMEN.....	48
IX. LITERATURA CITADA.....	50

INDICE DE CUADROS

PAGINA

CUADRO 1.	Familias de arañas y número de individuos en el follaje de frijol común en 10 muestras de 2 m lineales en cinco etapas fenológicas en labranza cero (LCE) y labranza convencional (LCO) en El Zamorano, Honduras 1993.....	34
CUADRO 2.	Parasitismo de huevos de <i>E. kraemeri</i> por <i>Anagrus</i> sp. en la región centro oriental de Honduras 1992-1994.....	39

BIBLIOTECA WILSON P. J. J. J.
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 23
 TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1. Número promedio de adultos de <i>E. kraemeri</i> por 0.5 m lineal del frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano Honduras 1992.....	21
FIGURA 2. Número promedio de adultos de <i>E. kraemeri</i> por 0.5 m lineal del frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano Honduras 1993.....	23
FIGURA 3. Número promedio de huevos de <i>E. kraemeri</i> en cinco hojas trifoliadas de frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano Honduras 1992.....	24
FIGURA 4. Número promedio de huevos de <i>E. kraemeri</i> en cinco hojas trifoliadas de frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano Honduras 1993.....	26
FIGURA 5. Porcentaje de huevos de <i>E. kraemeri</i> parasitados por <i>Anagrus</i> sp. en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1992. Números arriba de las barras indican la cantidad de huevos observados en etapa.....	27

- FIGURA 6. Porcentaje de huevos de *E. kraemer*
parasitados por *Anagrus* sp. en dos sistemas
de labranza en El Zamorano, Honduras 1993.
Números arriba de las barras indican la
cantidad de huevos observados en esa etapa..... 29
- FIGURA 7. Relación entre el porcentaje de parasitismo
por *Anagrus* sp. y el número promedio de huevos
de *E. kraemer* en cinco hojas trifoliadas..... 30
- FIGURA 8. Densidad promedio de arañas foliares diurnas
en 2 m lineales de frijol común en dos sistemas
de labranza en El Zamorano, Honduras 1992..... 32
- FIGURA 9. Densidad promedio de arañas foliares diurnas
en 2 m lineales de frijol común en dos sistemas
de labranza en El Zamorano, Honduras 1993..... 33
- FIGURA 10. Localidades en donde se recolectaron las
muestras para el inventario de parasitoides
de *E. kraemer*..... 36
- FIGURA 11. Hembra de *Anagrus* sp..... 37
- FIGURA 12. Fotografía del ácaro *Erythraeus* sp.
parasitando ninfas de *E. kraemer*..... 40

I. INTRODUCCION

Cerca de 7.5 millones de hectáreas de frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., son cultivadas en América Latina cada año. La producción anual es 4.1 millones de toneladas métricas de semilla seca y el consumo per capita anual de frijoles en América Latina es 9.9 kg (FAO, 1982).

El contenido de proteína en la semilla de frijol común está entre 20-25%, la cual es importante en la alimentación humana en muchas regiones del mundo, especialmente las pobres (Schoonhoven et al., 1985).

El lorito verde, *Empoasca kraemerii* Ross & Moore (Homoptera:Cicadellidae), es la especie de saltahoja más común que ataca al frijol común en toda la región centroamericana, generalmente a alturas inferiores a los 1300 msnm (Hallman & Andrews, 1989). Las especies de *Empoasca* que atacan al frijol común son polífagas y se alimentan de muchos cultivos y malezas de hoja ancha (Hallman & Andrews, 1989). Como otros hospedantes de *E. kraemerii* se incluyen, pasto guinea (*Panicum maximum* Jacquin), cebada (*Hordeum vulgare* L.), algodón (*Gossypium hirsutum* (L.) Port), batata (*Ipomoea batatas* L.), maíz (*Zea mays* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), higuierilla (*Ricinus communis* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.). Sin embargo, el frijol común es el hospedante más susceptible a daño por la plaga (Langlitz, 1964).

El ataque de *E. kraemerii* retrasa severamente el

crecimiento y desarrollo de las plantas del frijol, reduciendo en forma directa el número de vainas por planta, semillas por vaina y peso de las semillas, lo cual reduce considerablemente el rendimiento (Cardona & Cortéz, 1989). Se han reportado pérdidas de 57% en el rendimiento sin utilizar ninguna protección química, indicando la importancia de *E. kraemer* como plaga (Schoonhoven & Cardona, 1985).

El manejo de las poblaciones de *E. kraemer* se realiza principalmente mediante control cultural y químico. La táctica más utilizada es sembrar variedades resistentes (Cardona & Cortéz, 1989). Aunque existen varios agentes de control biológico que pueden contribuir a regular las poblaciones de *E. kraemer* en el campo, muchos factores bióticos y abióticos interfieren de manera que el control biológico no es muy efectivo. Esto hace necesario, aunque no deseado, el empleo de insecticidas.

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

Dejuá, 1992). Debido a esta situación, surge el interés de tener una mayor información de los enemigos naturales nativos que se encuentran en nuestras condiciones de campo para determinar su efectividad en reducir y regular las poblaciones de *E. kraemerí*.

Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivos:

1- Comparar el nivel de parasitismo de huevos de *E. kraemerí* entre parcelas de LCE y LCO para determinar el efecto de diversidad vegetal sobre la acción de parasitoides ovíípagos.

2- Comparar la incidencia de hongos entomopatógenos que se encuentren infectando los adultos de *E. kraemerí* en los dos sistemas de labranza, lo cual permitirá evaluar las diferencias microambientales entre los sistemas de labranza y sus efectos sobre la infectación de *E. kraemerí* por hongos.

3- Comparar las densidades de las arañas foliares diurnas que se encuentren presentes en los dos sistemas de labranza, además de observar la actividad que realizan y su relación con poblaciones de *E. kraemerí*.

4- Elaborar un inventario de los parasitoides de huevos de *E. kraemerí* en varias localidades de Honduras para determinar las especies y cantidad de parasitoides existentes en las plantas que sirven como hospedantes de *E. kraemerí*.

II. REVISION DE LITERATURA

A- Biología de *Empoasca kraemer*

1- Taxonomía

Empoasca kraemer pertenece a la familia Cicadellidae, suborden Auchenorrhyncha, orden Homoptera (Borrer et al., 1981). Debido a su amplio rango de hospedantes y distribución geográfica, *E. kraemer* cuenta con un gran número de nombres comunes, entre ellos chicharrita, saltahoja, cigarrita y lorito verde (King & Saunders, 1984).

2- Ciclo de vida

Empoasca kraemer tiene metamorfosis incompleta, la cual comprende huevo, ninfa y adulto (Andrews & Caballero, 1989). El período de desarrollo, desde el estado de huevo hasta su transformación en adulto, es de 18 días en promedio. Después de convertirse en adulto, la hembra pasa por un período de preoviposición de cinco días aproximadamente; luego empieza a ovipositar activamente. Las hembras colocan en promedio 107 huevos insertados en tejido vegetal. Los adultos tienen una vida relativamente larga; las hembras viven en promedio 65 días y los machos 58 (Cardona & Cortéz, 1989).

Leite & Ramalho (1979) encontraron que a temperaturas de 26-28°C el estado ninfal de *E. kraemer* duró 8.5 días y que el 10% de los individuos pasaron por seis instares ninfales. Pizzamiglio (1979) encontró individuos con cuatro y hasta siete instares a 27-29°C, dando como resultado que los individuos de cuatro y siete instares tuvieron un período ninfal de 8.4 y 10 días, respectivamente. Leite & Ramalho (1979) también reportaron que el período de preoviposición fue de 2-4 días y cada hembra puso en promedio 115 huevos. La duración del estado adulto varió entre 8-84 y 6-86 días para hembras y machos respectivamente.

3- Hábitos alimenticios

Las ninfas y los adultos tienen un aparato bucal que consiste en un pico o estilete, el cual introducen en el tejido foliar hasta alcanzar el floema y extraer savia de la planta, para alimentarse y protegerse de la deshidratación. Esto explica porqué este insecto extrae grandes cantidades de líquido de las plantas (Cardona & Cortéz, 1989).

4- Daño a la planta y síntomas

Empoasca kraemer ataca al frijol común inmediatamente después de la emergencia de las plántulas. El primer síntoma

BIBLIOTECA WILSON POPEND
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

de daño es un curvamiento hacia abajo de las hojas primarias y un encrespamiento del tejido (Cardona & Cortéz, 1989). Hallman & García (1985) corroboraron este primer síntoma de daño, encontrando además que de aumentar el ataque, el arrugamiento se empeora y se inicia un amarillamiento en los bordes de las hojas seguido por necrosis. Además, la planta se achaparra, su índice de área foliar es bajo y produce menos vainas con semillas más livianas. La alimentación causa clorosis en forma de puntos amarillos o blancos que en ocasiones llegan a cubrir toda la hoja (Sifuentes, 1981).

No se ha aclarado aún si *E. kraemerí* inyecta una toxina en la planta o si el daño es causado por interferencia mecánica en la translocación de nutrientes y fotosintatos a la hoja por taponamiento de los tubos de alimentación de la planta (Hallman & García, 1985; Cardona & Cortéz, 1989).

5- Enemigos Naturales

Empoasca kraemerí es atacada por numerosos enemigos naturales que incluyen parasitoides, patógenos fungosos y depredadores.

a. Parasitoides

Avispas del género *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae) han sido reportadas como parásitos ovípagos de *Empoasca* spp. (Moffitt & Reynolds, 1972; Wilde et al., 1976; Caballero & Andrews, 1985). Vásquez et al. (1985) detectaron aparentemente por primera vez en Honduras la presencia de *Anagrus* sp. parasitando *Empoasca* sp. En Brasil, se han encontrado *Anagrus flaveolus* (Waterhouse) y *Aphelinoidea plutella* (Giralt) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando huevos de esta plaga (Pizzamiglio, 1979). Meyerdirk & Hessein (1985) encontraron que *Anagrus giraulti* (Crawford) fue el parasitoide más común atacando los huevos de la saltahoja de la remolacha, *Circulifer tenellus* (Baker), y *Empoasca* spp. en California. DeSantis (1979 y 1989) menciona a *Anagrus empoascae* (Dozier) como parasitoide de *Empoasca fabae* (Harris) en Haití, Cuba y Venezuela. También menciona a *Anaphes bicolor* (Dozier) como parasitoide de *Empoasca fabalis* (DeLong) en Haití.

Witsack (1973) menciona algunas especies de *Anagrus* como enemigos naturales efectivos, capaces de suprimir las poblaciones de saltahojas. Las especies mencionadas tienen altas tasas de reproducción, cortos ciclos de vida y son poco específicos en la selección de sus hospedantes.

Gómez & Schoonhoven (1977) encontraron a *Anagrus* sp. en frijol común en Colombia. Ellos observaron que las densidades del parasitoide tienden a concentrarse en las zonas de mayor densidad de huevos de la plaga, aparentando además preferir las hojas de mayor edad.

Se ha encontrado también parasitismo del estado de huevo por *Polynema* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) en Colombia, no conociéndose aún el papel de este parásito de huevos en la dinámica poblacional de *Empoasca* sp. (Hallman & García, 1985). Wilde et al., (1976) y Shepard et al., (1987) encontraron avispas del género *Gonatocerus* parasitando huevos de *E. kraemerii* en Colombia y California, respectivamente.

La vida de los mimáridos desde huevo hasta adulto es de 17-25 días. Parasitan en promedio ocho huevos por día. Los adultos son avispas pequeñitas que tienen alas en forma de remos con largos bellos en los márgenes. Los adultos son de color chocolate o chocolate claro con cintura corta. Los machos tienen antenas con 13 segmentos y las hembras con ocho (Shepard et al., 1987).

b. Entomopatógenos

El hongo *Zoopphthora radicans* (Brefeld) Batko (Zygomycetes: Entomophthorales) (= *Erynia radicans* (Brefeld) Humber et al.) se ha encontrado infectando adultos de *E.*

kraemerii en Colombia, usualmente en la estación lluviosa. *Hirsutella guyana* es otro patógeno reportado en Brasil atacando *E. kraemerii* (Hallman & García, 1985). Caballero & Andrews (1985), en observaciones de campo, encontraron un hongo verde-azulado en el abdomen de los adultos de *E. kraemerii* que estaban muertos y adheridos en el envés de las hojas de frijol.

McGuire et al. (1987), Lord et al. (1988) y Galaini-Wraight et al. (1991) encontraron a *Z. radicans* causando epizootias naturales en el saltahoja de la papa, *Empoasca* sp., en los Estados Unidos y Brasil.

c. Depredadores

Las arañas son depredadores generalistas bien adaptadas a la mayoría de hábitats. De allí su éxito en mantener sus densidades durante períodos de bajas densidades de presas (Aguilar, 1988). Las familias de arañas que se han encontrado alimentándose de los adultos y estados inmaduros de saltahoja son Lycosidae, Salticidae, Linyphiidae y Araneidae (Shepard et al., 1987). Morjan (1993) encontró que la familia Araneidae fue la más abundante en el frijol común, debido a que los aranéidos son habitantes del follaje. Estas arañas tejen telarañas y esperan que sus presas queden atrapadas.

Otra familia que ha sido reportada como depredador importante en el frijol es Cosmetidae del orden Phalangida (Drummond et al., 1990; Morjan, 1993).

Además de los enemigos naturales antes mencionados, se ha encontrado un ácaro parasítico de color rojo adherido al noto de las ninfas de *E. kraemerii* (Caballero & Andrews, 1985). Hasta el momento no se ha evaluado el efecto de este ácaro sobre el hospedante.

6- Otras formas de control

a. Control con insecticidas

El control químico de *E. kraemerii* es eficiente. No se conocen casos de resistencia de esta plaga a insecticida alguno, aunque es una posibilidad muy real (Hallman & García, 1985). No se recomienda aplicar productos sistémicos debido a su residualidad en el frijol común, ya que es un cultivo de ciclo corto. Algunos productos que servirían para controlar a *E. kraemerii* y que no tienen mucho riesgo de contaminación son malatión, carbaril, profenofos, acefato y sulprofos (Hallman & García, 1985).

Según Vásquez et al., (1985), se puede obtener un buen control de los adultos de *E. kraemerii* durante un período de 22 días utilizando cipermetrina. Para el control de ninfas

dimetoato, oxidimeton-metil y cipermetrina tienen un efecto positivo.

b. Control varietal

Actualmente existen varias líneas y variedades de frijol común tolerantes a *Empoasca* sp., que se vienen utilizando con éxito en varias regiones productoras de América Latina. Los materiales sobresalientes del Programa de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical son ICA-Pijao y las líneas EMP-84, EMP-135, EMP-176 y EMP-184 (Cardona & Cortéz, 1989).

En México se han realizado trabajos relacionados con variedades resistentes a *Empoasca* sp. (Sifuentes, 1981). Según Hernández (1982), en Zacatecas se encontró un grupo de 22 materiales que poseen resistencia a la chicharrita, tal vez una plaga perteneciente a *E. kraemeri*.

c. Control cultural

El control varietal debe ser complementado con medidas de control cultural, tendientes a favorecer al cultivo frente a los ataques del insecto. Las medidas de control cultural más eficientes son la época de siembra y el uso de cultivos múltiples (Cardona & Cortéz, 1989).

Según Hallman & García (1985), el empleo de paja de arroz y papel de aluminio entre los surcos de frijol común redujo niveles de densidad de *E. kraemeri* y aumentó el rendimiento.

B- Sistemas de labranza

Existen diferentes sistemas de labranza del suelo, de las cuales las más comunes son LCO, que requiere preparación del suelo, y LCE, donde no hay preparación del suelo (Dejud, 1992). Algunos beneficios de LCE sobre LCO son disminuir la erosión, conservar la humedad, aumentar el contenido de materia orgánica y mejorar la estructura del suelo (Vega, 1990). La gran cantidad de rastrojos sobre la superficie de la LCE refleja la luz, reduciendo la incidencia del lorito verde (Tapia & Camacho, 1988). El mayor desarrollo de plantas de maíz en LCE proporciona en el momento del deshoje una mayor cantidad de rastrojo en este sistema lo que reduce la incidencia del lorito verde (Dejud, 1992).

Shenk & Saunders (1982) aceptaron que en LCE la densidad de enemigos naturales puede aumentar y consecuentemente reducir el ataque de insectos, ya que en Costa Rica, con un clima tropical húmedo, encontraron una mayor población de enemigos naturales en LCE que en LCO. Morjan (1993) encontró en LCE similar abundancia de depredadores nocturnos que en LCO, excluyendo a la hormiga brava, *Solenopsis geminata* F.

Según Hallman & Andrews (1989), existen muchas maneras de aprovechar mejor a los enemigos naturales nativos para controlar las plagas del frijol común. Cuando el frijol común es sembrado en monocultivo, los enemigos naturales tienen poca importancia, ya que el ambiente profundamente perturbado por la preparación del suelo resulta en poco control biológico de las plagas oportunistas. En cambio, el frijol común sembrado en asociación con el maíz u otro cultivo provee oportunidades para la manipulación de los enemigos naturales, especialmente los depredadores generalistas que pueden aumentar sus densidades en el maíz y subsecuentemente funcionar como amortiguadores biológicos contra plagas en el frijol común.

III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Florencia, terreno que pertenece a la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, localizada a una altitud de 800 msnm en el Valle del Yeguary. La temperatura mínima promedio es 16.9°C y la máxima de 28.5°C con una precipitación promedio anual de 1313.5 mm. El terreno experimental fue de 3.5 ha, donde se ha sembrado maíz en primera y frijol común en postrera bajo los sistemas de LCE y LCO durante los últimos seis años.

La siembra se realizó en 1992 y 1993 con maíz en primera (junio a septiembre) y frijol común en postrera (septiembre a diciembre) en ambos sistemas de labranza.

La preparación del terreno en LCO en ambos años consistió en una arada y dos pases de rastra. En LCE, en ambos años antes de la siembra del maíz se aplicó glifosato [N-(fosfonometil) glicina] a 1 kg i.a./ha en forma dirigida para el control de malezas perennes. Se aplicaron paraquat a 1 kg i.a./ha para el control de malezas que germinaron después de la preparación del terreno. En LCO como en LCE se aplicó, atrazina [6-cloro-N-etil-N'-(1-metiletil)-1,2,5-triazina-2,4-diadamina] a 1.25 kg i.a./ha y metolaclor [2-cloro-N-(2-etil-6-metilfenil)-N-(2-metoxi-1-metiletil) acetamida] a 1.25 kg i.a./ha en una mezcla para controlar malezas de hoja ancha y gramíneas. Para el control de gramíneas en frijol común se hizo una aplicación postemergente con fluazifop-p [ácido(+)-

2(4(5(trifluorometil)-2-piridinil) oxil) propanóico] a 0.25 kg i.a./ha más bentazón [3-(1 metiletil)-(1H)-2,1,3-benzotriadiazin-4(3H)-1,2,2 dióxido] a 1.5 kg i.a./ha para el control de malezas de hoja ancha.

En ambos años se sembró el maíz híbrido H-29 con una sembradora especial para LCE (Kínze). La distancia entre plantas fue de 50 cm y entre surcos 90 cm (densidad de 55,000 plantas/ha). Se fertilizó a la siembra con 159 kg/ha de 18-46-0 y 30 días después de la siembra con 181 kg/ha de urea (46% N).

Cuando el maíz llegó a madurez fisiológica se realizó el doblado y posteriormente se chapió entre las líneas de maíz y se hizo una aplicación de paraquat a 1.0 kg i.a/ha. Luego se procedió a la siembra de la variedad de frijol común DOR 364 en forma manual utilizando espeque para depositar las semillas a una distancia de 30 cm entre posturas y 45 cm entre surcos (densidad de 259,000 plantas/ha).

A- Estimación de la densidad de *E. kraemer* y el nivel de parasitismo

Para estimar la densidad de adultos de *E. kraemer* se utilizó el muestreador tipo cuña (Sobrado et al., 1986), tomándose 10 sitios por parcela al azar. El muestreador se colocó sobre las plantas de frijol común, atrapando a los

adultos de *E. kraemerí* dentro de la trampa para su posterior conteo. Para estimar el porcentaje de parasitismo de huevos de *E. kraemerí*, durante las dos épocas de postrera se hicieron evaluaciones periódicas a través del muestreo de hojas de frijol. Se efectuó un muestreo en cinco etapas fenológicas distintas, tomándose 10 sitios al azar por labranza. En cada sitio se recolectaron cinco hojas cotiledonales a los 15 días después de la germinación (ddg) del frijol común y cinco hojas trifoliadas a los 25, 35, 45 y 60 ddg. Las hojas recolectadas se colocaron en bolsas de papel y en el laboratorio se colocaron individualmente en un plato petrí con papel toalla humedecido; el plato fue sellado con un hule para evitar el escape de los parasitoides. Cada dos días se contó el número de ninfas y parasitoides emergidos; además se revisó la humedad del papel toalla y se eliminó el crecimiento de hongos presentes. Se realizaron observaciones de los platos durante 15 días, posteriores a la recolección de las hojas.

Para estimar el porcentaje de parasitismo se determinó: 1) ninfas emergidas, 2) adultos del parasitoide, 3) huevos de *E. kraemerí* que no lograron emerger y 4) huevos de *E. kraemerí* parasitados en los que el adulto del parasitoide no logró emerger. Para determinar el número de huevos no eclosionados de *E. kraemerí* y huevos parasitados de los que no lograron emerger parasitoides, se realizó el aclaramiento de las hojas al final de los 15 días. Las hojas se sumergieron durante 10-

15 minutos en una solución de una parte de ácido láctico (85%), una parte de fenol y dos partes de glicerina. Posteriormente cada hoja fue observada al estereoscopio para realizar la toma de datos.

El porcentaje de parasitismo se determinó mediante la fórmula:

$$\% \text{ de Parasitismo} = \frac{\begin{array}{l} \# \text{ Total de parasitoides} \\ \text{emergidos y no emergidos} \end{array}}{\# \text{ Total de huevos}} \times 100$$

B- Estimación de la incidencia del hongo *Zoophthora radicans*

En la estimación de *Z. radicans* se realizó un conteo del número de adultos de *E. kraemerí* infectados por el hongo, presentes en el envez de las hojas de frijol común en 10 sitios de muestreo, de dos metros lineales, por labranza.

C- Determinación de la densidad de arañas foliares diurnas

En la determinación de la densidad de arañas foliares diurnas se realizó un conteo del número de arañas presentes en 10 sitios de muestreo, de dos metros lineales, por labranza. En el segundo año los especímenes fueron recolectados y preservados en alcohol al 70% para su identificación.

1- Análisis estadístico

El diseño del estudio fue un diseño completamente al azar con parcela dividida. Para las densidades de adultos de *E. kraemeri*, número de huevos de *E. kraemeri* y densidad de arañas foliares diurnas se transformaron los valores con la fórmula:

$$y = \sqrt{x+0.5}$$

para lograr una distribución normal (Steel & Torrie, 1989).

Las diferencias entre los porcentajes de parasitismo se analizaron mediante la prueba múltiple de comparaciones de homogeneidad (Marascuila & Serlin, 1988).

D- Inventario de parasitoides

El inventario de los parasitoides de huevos de *E. kraemeri* se llevó a cabo en los departamentos de Francisco Morazán, Comayagua, El Paraíso, Ocotepeque y Olancho en Honduras, entre agosto de 1992 y Marzo de 1994. El muestreo se realizó por giras de campo a varias localidades de cada departamento. En cada sitio se recolectaron hojas infestadas por *E. kraemeri* en plantas hospederas de la plaga. Las hojas fueron colocadas en bolsas de papel y transportadas en una hielera al laboratorio para seguirles el procedimiento descrito anteriormente. Se registró la etapa fenológica del cultivo, fecha y lugar de la recolección. Las diferencias

entre los porcentajes de parasitismo se analizaron mediante la prueba múltiple de comparaciones de homogeneidad (Marascuila & Serlin, 1988).

Especímenes testigo están depositados en el Centro de Inventario Agroecológico y Diagnóstico de la Escuela Agrícola Panamericana.

BIBLIOTECA WILSON POPEND
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUIGALPA HONDURAS

IV. RESULTADOS

A- Densidad de *E. kraemer* y parasitismo de huevos entre sistemas de labranza

Las malezas predominantes en 1992 en LCE fueron pangola (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) y cloris (*Chloris virgata* Swarte). Flor amarilla (*Tithonia tubaeiformis* (Jacquin) Cass) fue predominante en LCO. Sin embargo, se presentó una infestación severa de campanilla (*Ipomoea trifida* (H.B.K.) G. Don) en LCO a tal grado que llegó a enredar los tallos secos del maíz, logrando cubrir parte de la superficie del suelo, lo cual impidió el desarrollo normal de las plantas de frijol común. En 1993 las malezas predominantes en LCE fueron flor de octubre (*Ageratum conyzoides* L.), campanilla y golondrina (*Euphorbia hirta* L.). En LCO predominaron flor de octubre, campanilla e higuierilla (*Ricinus communis* L.), las cuales sirven principalmente como fuente de alimento a los adultos de *E. kraemer* y en el caso de higuierilla como lugar de oviposición.

En 1992 se observó una correlación positiva ($R^2=0.72$) entre la densidad de adultos y la etapa fenológica del cultivo. La densidad de *E. kraemer* en ambos sistemas de labranza aumentó a medida que se desarrolló el cultivo (Figura 1). La densidad en R8 fue 4 y 2 veces más que en V4 para LCE

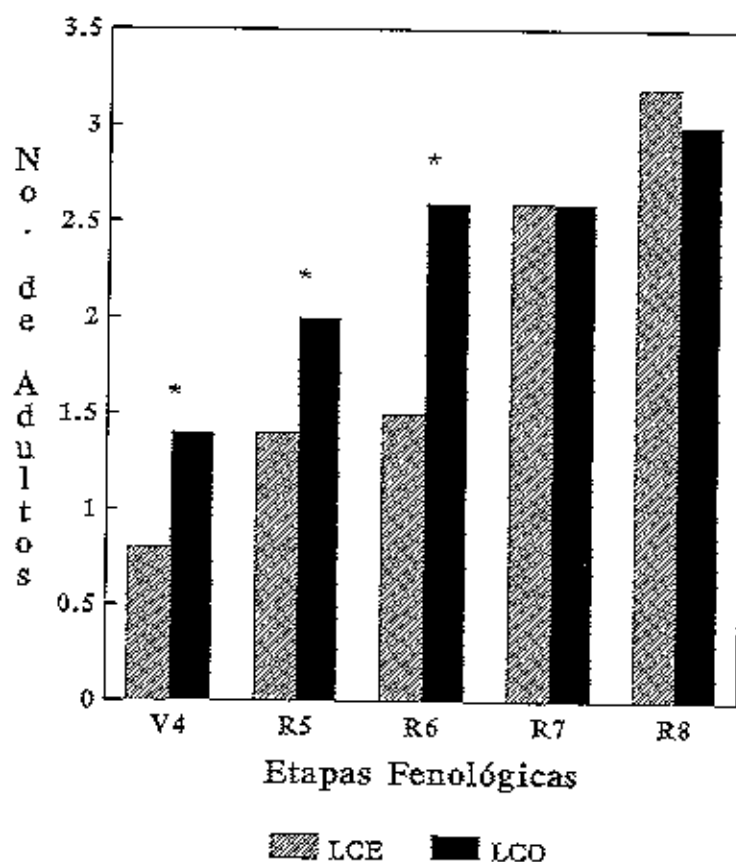


Figura 1. Número promedio de adultos de *E. kraemeri* por 0.5 m lineal de frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1992. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

y LCO, respectivamente. En LCO las etapas V4, R5 y R6 presentaron significativamente ($P < 0.05$) más adultos que en LCE. En las etapas R7 y R8 no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las densidades de adultos entre sistemas de labranza.

En 1993 la correlación entre la densidad de adultos de *E. kraemeri* y la etapa fenológica del cultivo fue positiva ($R^2 = 0.84$). La densidad en ambos sistemas de labranzas aumentó conforme se desarrolló el cultivo (Figura 2). La densidad en R8 fue 4 y 3 veces más que en V4 para LCE y LCO, respectivamente. En la etapa R7 en LCO se encontró significativamente ($P < 0.05$) más adultos que en LCE. En las etapas V4, R5, R6 y R8 no existieron diferencias ($P > 0.05$) entre sistemas de labranza.

En 1992 el número de huevos de *E. kraemeri* en ambos sistemas de labranza aumentó a medida que desarrolló el cultivo, con la excepción de una reducción notable durante R8 en LCO (Figura 3). La densidad fue 2 y 2 veces más en R8 para LCE y R7 para LCO, respectivamente, que en V4. Existió una diferencia significativa ($P < 0.05$) y constante en el número de huevos entre sistemas de labranza. Se encontró en LCE significativamente ($P < 0.05$) mayor número de huevos para la etapa R8 que en LCO. En la etapa R6 hubo significativamente ($P < 0.05$) mayor número de huevos en LCO que en LCE. En las etapas V4, R5 y R7 no existieron diferencias significativas

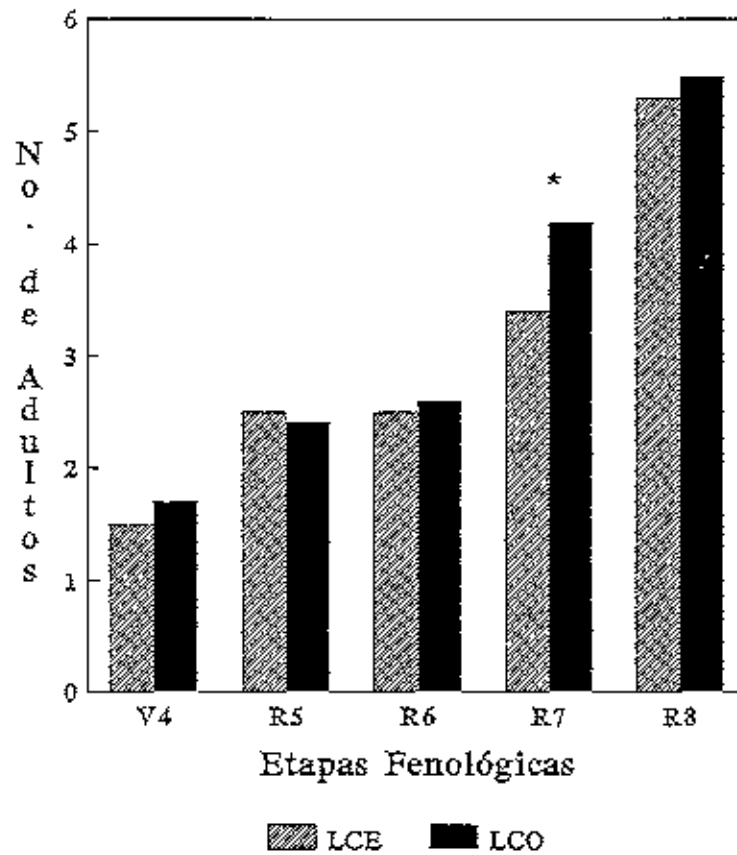


Figura 2. Número promedio de adultos de *E. kraemeri* por 0.5 m lineal de frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1993. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

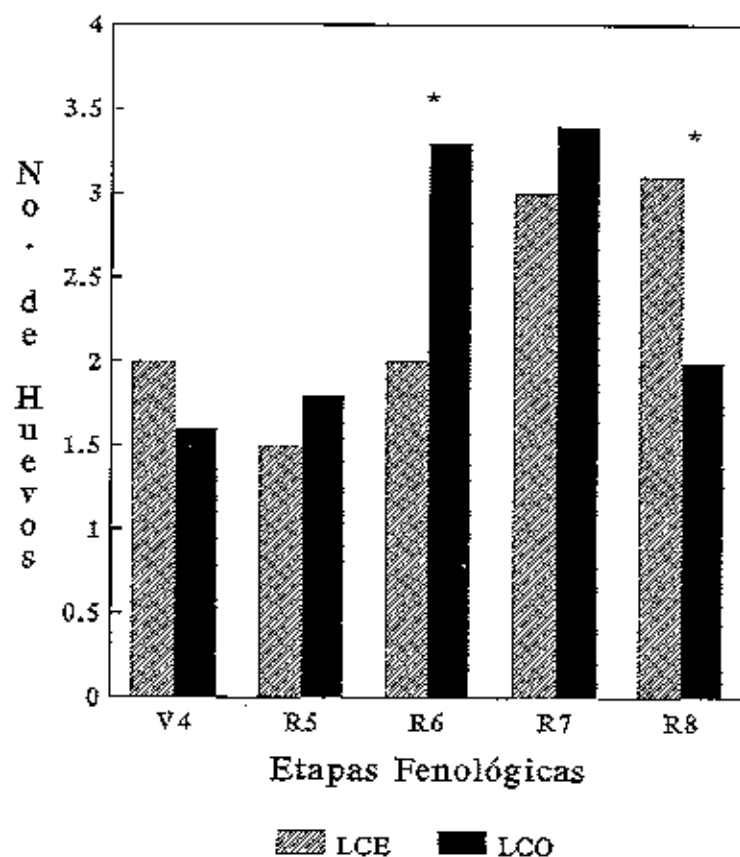


Figura 3. Número promedio de huevos de *E. kraemeri* en cinco hojas trifoliadas de frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1992. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

($P > 0.05$).

En 1993 el número de huevos de *E. kraemeri* fue mayor en LCE que en LCO (Figura 4). En las etapas R6-R8 hubo significativamente ($P < 0.05$) mayor número de huevos en LCE que en LCO. Para la etapa V4 en LCO el número de huevos fue significativamente ($P < 0.05$) mayor que en LCE. En la etapa R5 en LCE no se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$).

Cuando se realizaron las observaciones de hojas aclaradas al estereoscopio se observó que los huevos de *E. kraemeri* fueron insertados principalmente en los pecíolos. El huevo es insertado completamente en el tejido con el opérculo (ápice de salida de la ninfa) en el interior del tejido. No se puede ver con facilidad un huevo insertado en el tejido.

En 1992 se observó una correlación positiva entre el porcentaje de parasitismo y la etapa fenológica del cultivo en LCE ($R^2 = 0.24$), pero no en LCO ($R^2 = 0.20$). El porcentaje de parasitismo de huevos en LCE fue ascendente durante todo el ciclo del cultivo, con la excepción de una reducción notable en la R7 (Figura 5). En LCO el parasitismo fue mayor durante las etapas R5 y R8. El parasitismo fue 3 veces mayor en LCE (16.7%) que en LCO (5.5%) durante todo el ciclo del cultivo. Durante las etapas V4, R5, R6 y R8 en LCE se presentaron porcentajes significativamente ($P < 0.05$) mayores de parasitismo de huevos que en LCO. En la etapa R7 no existió diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los sistemas de labranza.

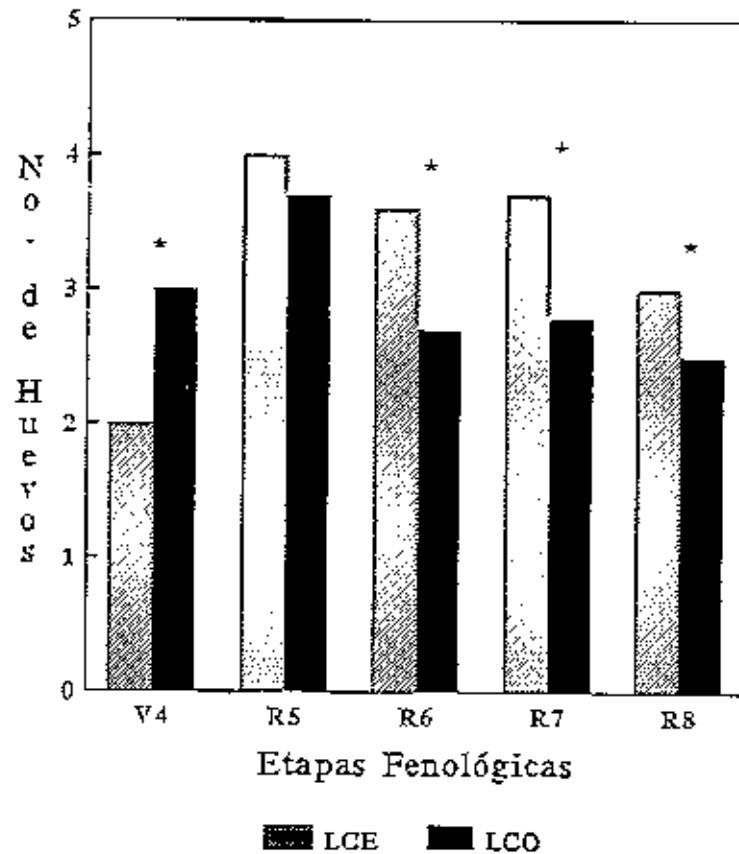


Figura 4. Número promedio de huevos de *E. kraemerii* en cinco hojas trifoliadas de frijol común en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1993. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

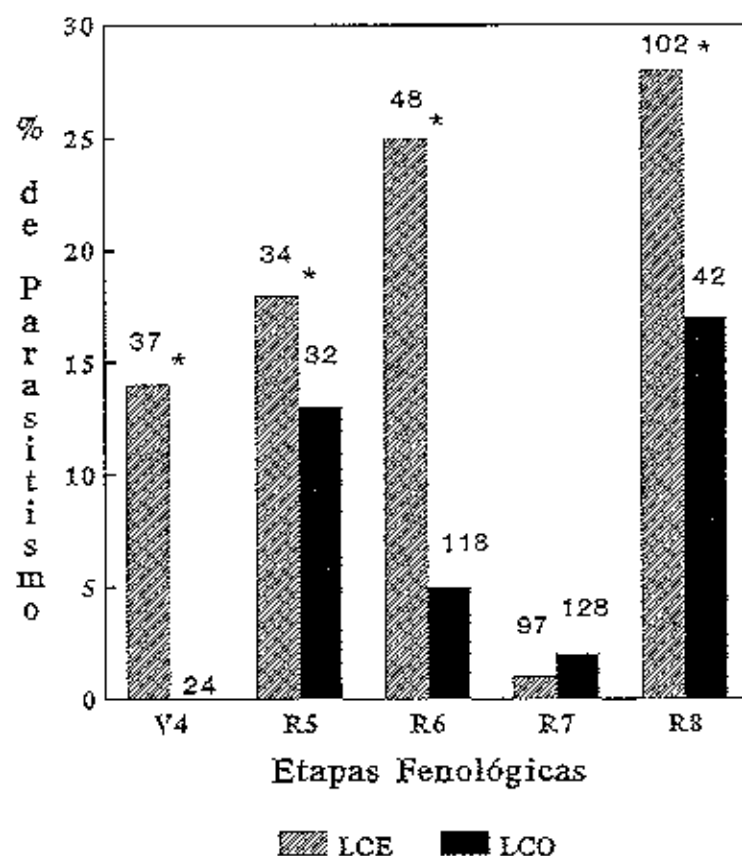


Figura 5. Porcentaje de huevos de *E. kraemerii* parasitados por *Anagrus* sp. en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1992. Números arriba de las barras indican la cantidad de huevos observados en esa etapa. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

En 1993 existió una correlación entre el porcentaje de parasitismo y la etapa fenológica del cultivo en LCE ($R^2=0.52$) y LCO ($R^2=0.16$). El porcentaje de parasitismo fue ascendente durante todo el ciclo del cultivo en ambos sistemas de labranza (Figura 6). El parasitismo fue 2 veces mayor en LCE (35.4%) que en LCO (18.5) durante todo el ciclo del cultivo. En LCE el parasitismo fue significativamente ($P<0.05$) mayor que en LCO durante todas las etapas fenológicas.

Durante los dos años existió una correlación positiva ($R^2=0.23$) significativa ($P<0.05$) entre el porcentaje de parasitismo y el número promedio de huevos de *E. kraemer* por cinco hojas trifoliadas (Figura 7). La fórmula que describe la regresión lineal es:

$$Y = 6.72 + 4.85x$$

donde x = número promedio de huevos y Y = porcentaje de parasitismo.

B- Incidencia de *Zoopthora radicans*

La presencia de *Z. radicans* infectando adultos de *E. kraemer* no fue suficiente para comparar la incidencia de este hongo. En 1992, R8 fue la única etapa fenológica en la cual se observaron adultos de *E. kraemer* infectados por el hongo. En LCO se encontraron 15 adultos infectados, mientras que en LCE se encontraron nueve. En 1993 no detectaron en ningún muestreo

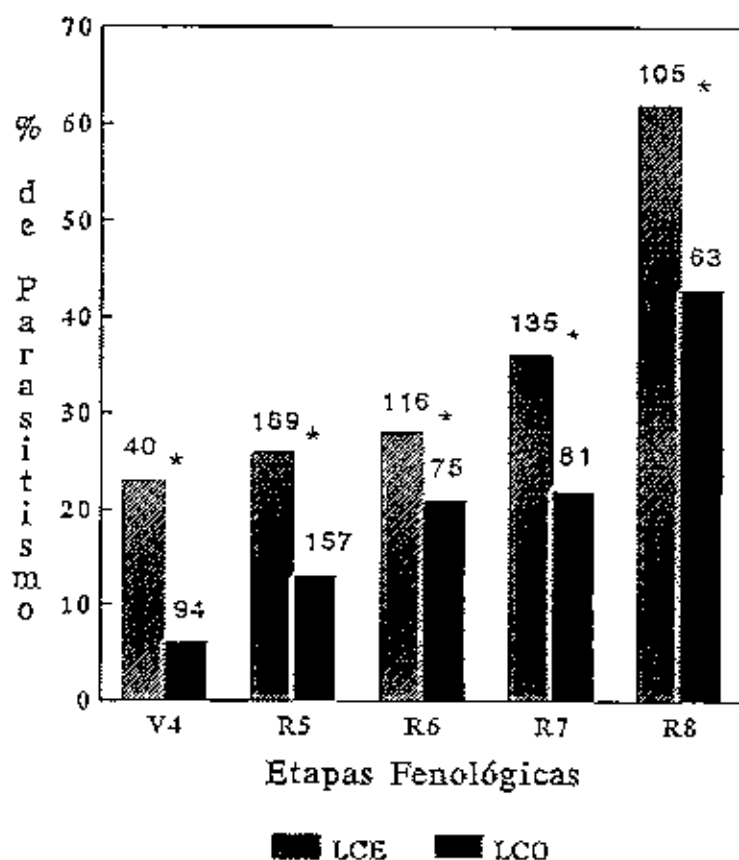


Figura 6. Porcentaje de huevos de *E. kraemerii* parasitados por *Anagrus* sp. en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1993. Número arriba de las barras indican la cantidad de huevos observados en esa etapa. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

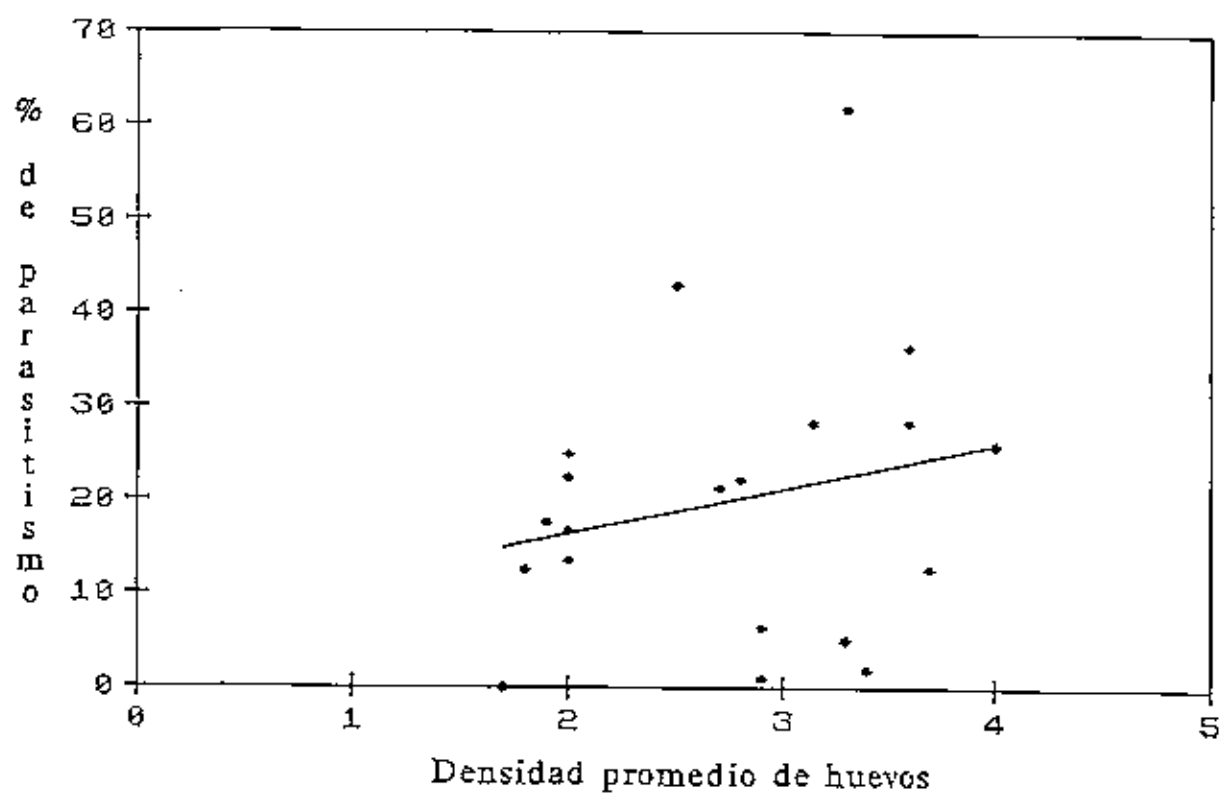


Figura 7. Relación entre el porcentaje de parasitismo por *Anagrus* sp. y el número promedio de huevos de *E. kraemeri* en cinco hojas trifoliadas.

adultos infectados por el hongo.

C- Densidad de arañas foliares diurnas entre sistemas de labranza

En 1992 la etapa fenológica con mayor densidad de arañas foliares diurnas fue, R8 en ambos sistemas de labranza (Figura 8). En general, hubo 1 vez más arañas foliares diurnas en LCE que en LCO durante todo el ciclo del cultivo. En LCE durante las etapas V4 y R7 hubo significativamente ($P < 0.05$) mayor densidad de arañas que en LCO. En las etapas R5, R6 y R8 no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la densidad de arañas entre sistemas de labranza.

En 1993 las etapas fenológicas con mayor densidad de arañas foliares diurnas fueron R6-R8 en ambos sistemas de labranza (Figura 9). En general, hubo 2 veces más arañas foliares diurnas en LCE que en LCO durante todo el ciclo del cultivo. Hubo significativamente ($P < 0.05$) mayor densidad de arañas foliares en las etapas V4 y R7 en LCE que en LCO. En las etapas R5, R6 y R8 no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre sistemas de labranza.

El Cuadro 1 presenta las familias y número de arañas por familia observadas en el follaje de frijol común en los dos sistemas de labranza en 1993. En este año la familia encontrada en mayor densidad y frecuencia en ambos sistemas de

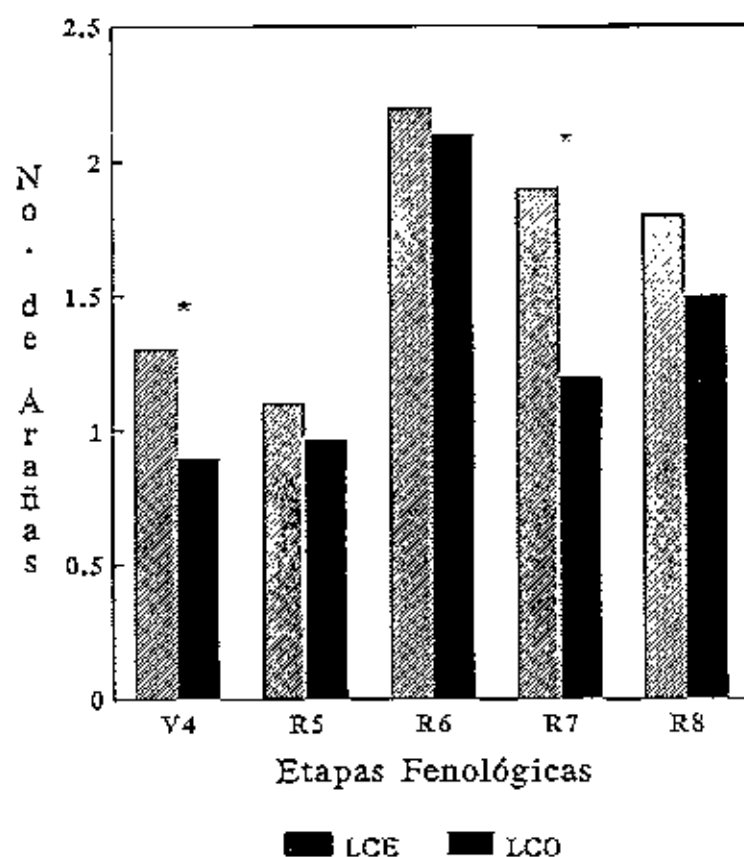


Figura 8. Densidad promedio de arañas foliares diurnas en 2 m lineales en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1992. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

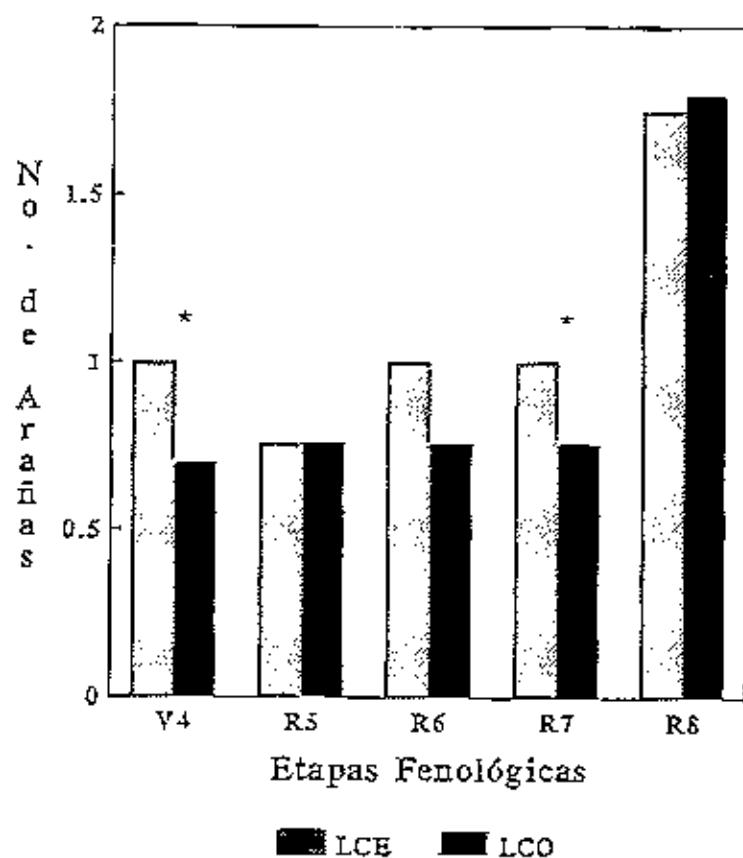


Figura 9. Densidad promedio de arañas foliares diurnas en 2 m lineales en dos sistemas de labranza en El Zamorano, Honduras 1993. Sistemas de labranza con etapas fenológicas con asterisco son significativamente diferentes al 5%.

Cuadro 1. Familias de arañas y número de individuos en el follaje de frijol común en 10 muestras de 2 m lineales en cinco etapas fenológicas en labranza cero (LCE) y labranza convencional (LCO) en El Zamorano, Honduras 1993.

Etapa fenológica	Familia	LCE	LCO
V4	Araneidae	9	2
	Oxyopidae	0	1
	Thomisidae	5	0
R5	Araneidae	7	4
	Oxyopidae	0	1
	Thomisidae	3	0
R6	Araneidae	20	25
	Linyphiidae	4	0
	Lycosidae	6	2
	Oxyopidae	0	9
	Thomisidae	6	0
	Familia no identificada	6	6
R7	Araneidae	20	3
	Linyphiidae	6	0
	Tetragnathidae	0	5
	Thomisidae	5	0
R8	Araneidae	17	11
	Linyphiidae	7	0
	Oxyopidae	0	8
	Thomisidae	6	0

F. INITECA WILSON POPESCO
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 94
 TEGUCIGALPA HONDURAS

labranza durante el desarrollo del cultivo fue Araneidae. Otras familias de arañas encontradas en menor densidad, pero con menor frecuencia, fueron Thomisidae y Linyphiidae en LCB y Oxyopidae en LCO.

D- Inventario de los parasitoides de huevos de *E. kraemer*

La Figura 10 indica las localidades en donde se recolectaron las muestras para el inventario de parasitoides de *E. kraemer*. La búsqueda de huevos se realizó en los cultivos de canavalia (*Canavalia ensiformis* (Jacquin) DC.), frijol común, frijol abono (*Mucuna pruriens* L.), habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.), soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y papaya (*Carica papaya* L.) y las malezas campanilla, flor de octubre, flor amarilla e higuerilla. Se encontraron huevos de *E. kraemer* únicamente en frijol común, habichuela, higuerilla, flor amarilla y campanilla. Se observaron huevos parasitados solamente en frijol común y habichuela. Se encontraron tres especies de parasitoides mimáridos de las cuales la especie predominante fue una especie del género *Anagrus* (Figura 11). Se observó *Anagrus* sp. en los cinco departamentos durante los dos años. La especie es una nueva especie en el grupo *incarnatus* (S. Trjapitzin, comunicación personal, 1994). Se encontró un espécimen del género *Anaphes* y dos especímenes de un género no identificado.

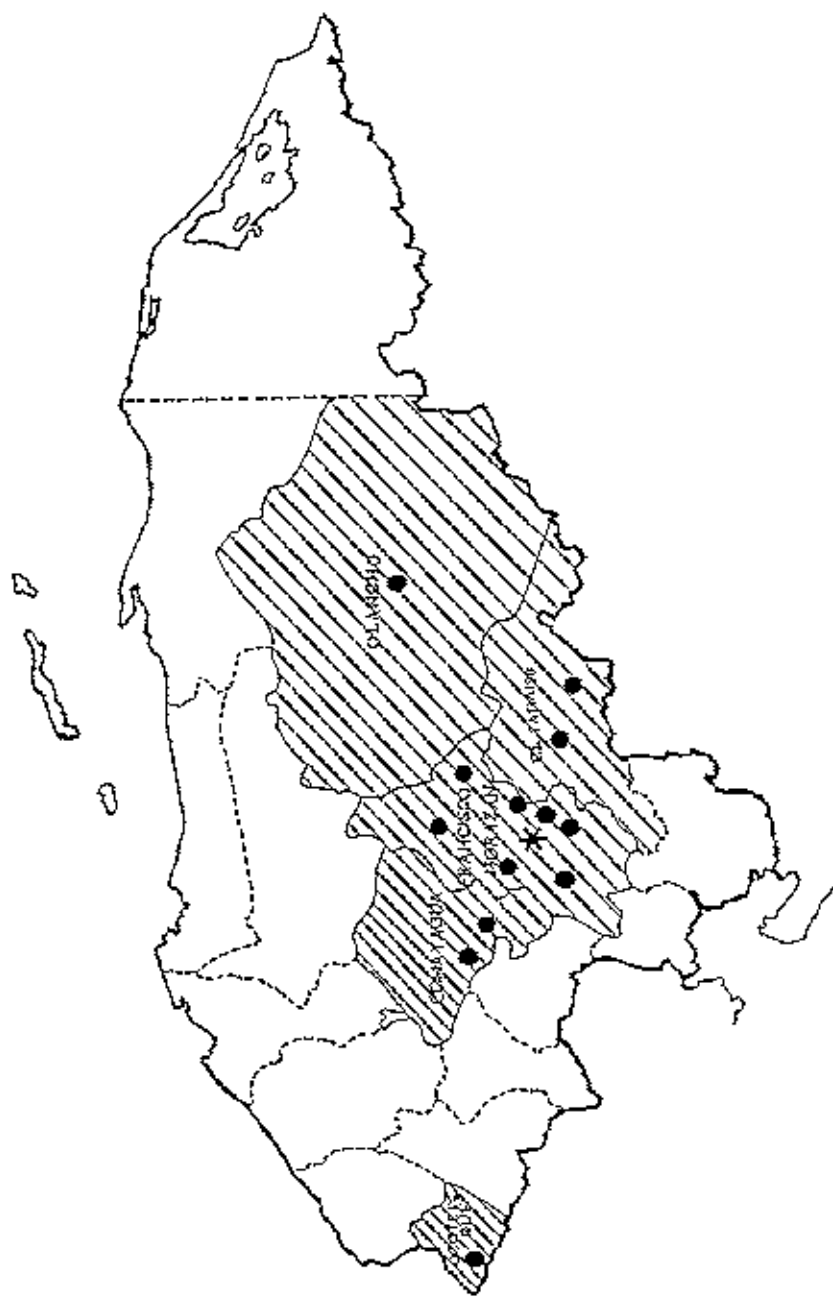


Figura 10. Localidades en donde se recolectaron las muestras para el inventario de parasitoides de huevos de *E. kraemeri*.

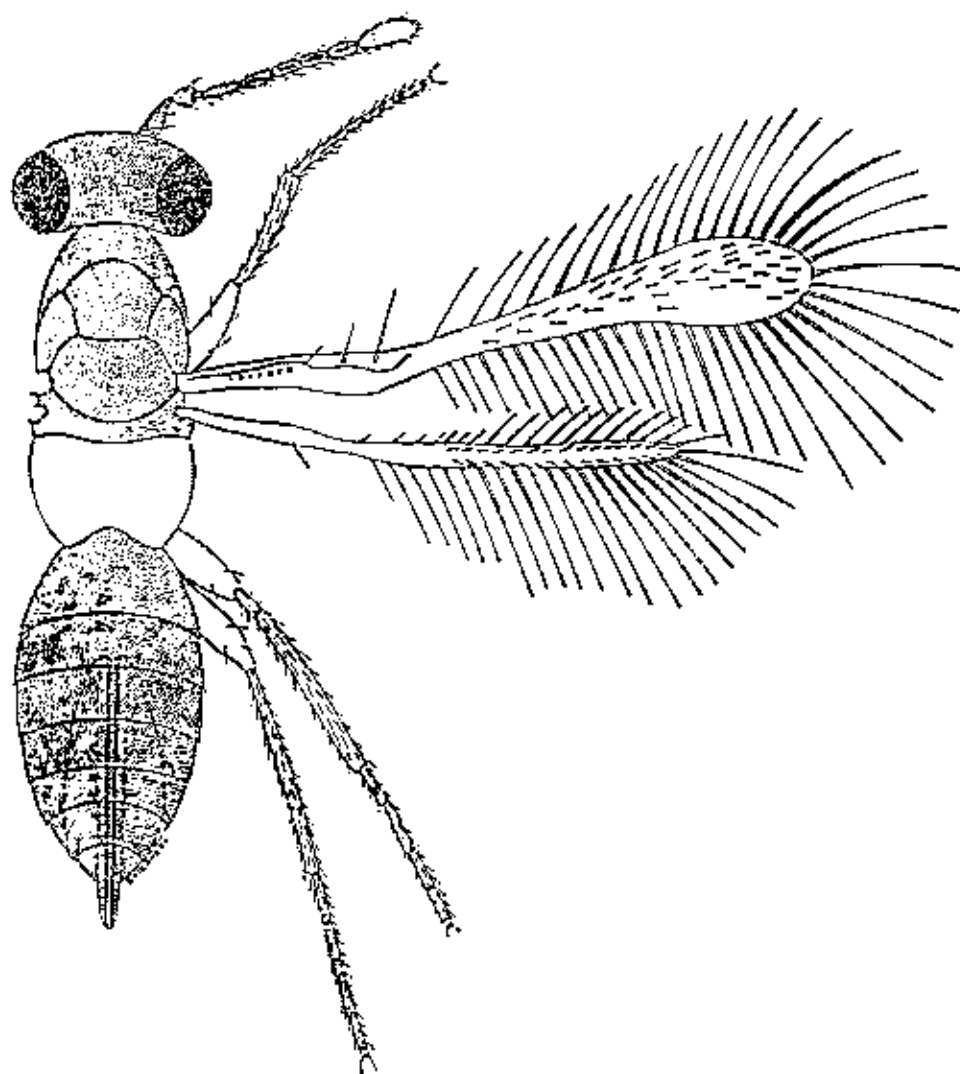


Figura 11. Hembra de *Anagrus* sp.

El Cuadro 2 presenta el porcentaje de parasitismo mensual por *Anagrus* sp. por departamento durante la postrera de 1992, varios meses del 1993 y los dos primeros meses de 1994. En 1992 se encontró el mayor porcentaje de parasitismo en Comayagua seguido por Francisco Morazán y El Paraíso. En 1993 el porcentaje de parasitismo en Francisco Morazán fue significativamente mayor durante la postrera (septiembre-noviembre) que durante la primera (julio-agosto). En El Paraíso el porcentaje de parasitismo fue significativamente mayor ($P < 0.05$) en abril que en junio.

Durante los muestreos realizados en los sistemas de labranza, en ambos años se observó un ácaro, *Erythraeus* sp. (Erythraeidae) (Figura 12) parasitando las ninfas de *E. kraemerii*. Los ácaros se adherieron al tórax o abdomen del hospedero. También se observó este ácaro en un adulto de *E. kraemerii* adherido a la cabeza del insecto.

BIBLIOTECA WILSON F. M. G.
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

Cuadro 2. Parasitismo de huevos de *E. kraemeri* por *Anagrus* sp. en la región centro oriental de Honduras 1992-1994.

Año	Planta hospedera	Departamento	Meses presente	% de Parasitismo	Número de huevos
1992	Frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Fco. Morazán	Sep	21.3	291
		El Paraíso	Oct	3.0	180
			Nov	13.6	272
		Comayagua	Nov	40.6	32
1993	Frijol común	Fco. Morazán	Mar	14.5	69
			Jul	10.0	100
			Ago	11.5	52
			Sep	36.4	33
			Oct	34.0	47
			Nov	21.1	101
	Fabichuela (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	El Paraíso	Abr	16.4	171
			Jun	2.6	466
		Comayagua	Ago	32.0	25
	Frijol común	Olancho	Abr	28.9	466
			Nov	28.6	21
1994	Frijol común	Fco. Morazán	Ene	22.8	254
			Feb	45.0	100
	Frijol común	Ocotepeque	Ene	27.4	95



Figura 12. Ninfa de *E. kraemeri* parasitada por el ácaro *Erythraeus* sp.

V. DISCUSION

A- Densidad de *E. kraemerí* y parasitismo de huevos entre sistemas de labranza

En general, las mayores densidades de adultos de *E. kraemerí* se encuentran en las etapas fenológicas reproductivas en ambos sistemas de labranza. La correlación entre la densidad de adultos de *E. kraemerí* y la etapa fenológica del cultivo se debe a dos condiciones ambientales favorables para *E. kraemerí*: 1) el período seco que se presenta en postrera y 2) el incremento de la cantidad de follaje que provee mayor fuente de alimento y sitios de oviposición. La falta de lluvia como factor de mortalidad y la abundancia de sitios de oviposición durante las últimas etapas fenológicas resultan en mayor densidad de la plaga.

El sistema LCE presenta menores densidades de *E. kraemerí* que LCO, lo cual puede deberse a una mayor cantidad de rastrojo en la superficie del suelo de LCE. El rastrojo permite que la luz se refleje y hace el habitat menos atractivo a los adultos, un efecto observado por Tapia & Camacho (1988) en frijol cultivado en un sistema de LCE. La similitud de las densidades de *E. kraemerí* en ambas labranzas durante la etapa R7 de 1992 y R6 de 1993 posiblemente se deba al efecto de las lluvias que se presentaron en esas etapas y

aumentaron la mortalidad de *E. kraemerí*.

Se observa en ambos años mayor número de huevos de *E. kraemerí* en LCE, especialmente en las etapas reproductivas, lo cual puede deberse a la menor diversidad de malezas y el mejor desarrollo de las plantas de frijol común en LCE. En LCO existe una mayor complejidad de malezas y menor desarrollo de las plantas de frijol común, lo cual dificulta la habilidad de los adultos para encontrar su microhábitat ideal, los pecíolos de las hojas, para oviposición.

El nivel de parasitismo de huevos de *E. kraemerí* está influenciado por el desarrollo del cultivo, indicado por la correlación entre el nivel de parasitismo y las etapas fenológicas. Sin embargo el nivel de parasitismo también está influenciado, por lo menos en parte, por la densidad de huevos, como indica la correlación, aunque débil, entre el nivel de parasitismo y el número promedio de huevos por cinco hojas trifoliadas. Se observa que cuando la población de huevos de *E. kraemerí* es alto (durante las etapas reproductivas) los niveles de parasitismo son más altos, un efecto corroborado por Gómez & Schoonhoven (1977). La disminución del parasitismo durante R7 en 1992 se atribuye a lluvias fuertes que se presentaron cinco días antes del muestreo. Las lluvias tienen un efecto negativo directo sobre el parasitismo ya que causa una mayor mortalidad de los parasitoides, interfiere en la búsqueda de sus hospederos y en

su actividad de apareo.

En LCE se observa un mayor nivel de parasitismo que en LCO. El sistema LCE es más simple por tener una menor cantidad de malezas que interfieren en la búsqueda del hospedero de los parasitoides. Además, en LCE el desarrollo del cultivo es mejor, siendo más atractivo para los parasitoides. En cambio, el sistema LCO es más complejo porque hay una mayor cantidad de malezas; las que interfieren en la búsqueda del microhábitat por el parasitoide.

B- Incidencia de *Z. radicans*

La poca incidencia de *Z. radicans* en adultos de *E. kraemeri* se debe a que la postrera no es la época del año más apropiada para el establecimiento y desarrollo del hongo. Para iniciar su período de infección y esporulación sobre su hospedante *Z. radicans* necesita condiciones ambientales húmedas con lluvias periódicas. La postrera es una época de estación seca y con vientos fuertes los cuales no son favorables para el desarrollo del hongo.

Magalhães et al., (1991) encontraron que la germinación y esporulación de *Z. radicans* son afectadas en forma diferente por las temperaturas. Temperaturas de 20-28°C son ideales para la germinación de las conidias del hongo. Se observó que temperaturas inferiores a los 10°C reduce drásticamente la

germinación y esporulación.

C- Densidad de arañas foliares diurnas entre sistemas de labranza

Existe una mayor densidad de arañas foliares en LCE que en LCO. En ambos sistemas de labranza durante los dos años se observa en la etapa R5 una disminución de la densidad de arañas, lo cual podría deberse al efecto de los herbicidas (Basagran y Fusilade) aplicados para el control de hojas anchas y gramíneas, tres días antes del muestreo. Todo indica que LCE permite un mejor establecimiento y desarrollo de las arañas, como resultado de una mayor diversidad de vegetación y presas. Además existe una mayor acumulación de residuos vegetales lo cual permite una mayor cantidad de microhabitats y nichos para las arañas, favoreciendo su establecimiento y desarrollo.

D- Inventario de parasitoides de huevos de *E. kraemerí*

En Honduras el género parasitoide predominante en huevos de *E. kraemerí* es *Anagrus* sp. Las diferencias en niveles de parasitismo por departamento posiblemente se deban a factores climáticos, cantidad de plantas hospederas que proveen alimento y refugio a los parasitoides y al tipo e intensidad

de agroquímicos utilizados en la zona. En los departamentos de Francisco Morazán y Comayagua la mayoría de las veces se efectuaron las recolecciones en campos de pequeños productores, los cuales casi nunca utilizan control químico, lo que favorece el desempeño y actividad de los parasitoides. Fue en estos departamentos durante los dos años del estudio que se presentaron los mayores niveles de parasitismo. En cambio, en los departamentos de El Paraíso y Olancho, por ser principalmente zonas frijoleras, los productores grandes o pequeños casi siempre realizan aplicaciones en las parcelas de frijol lo cual disminuye la cantidad y actividad de los parasitoides en la zona.

Se puede considerar a *Gonatocerus* y *A. flaveolus* como parasitoides en un programa de control biológico clásico, con el objetivo de complementar el parasitismo de *E. kraemerí* en el campo. Sugiero estos géneros de mimáridos porque han sido encontrados en Colombia y Brasil parasitando eficientemente huevos de *E. kraemerí*.

Se ha encontrado *A. empoasca* (Dozier) parasitando huevos de *E. fabae* en Haití, Cuba y Venezuela (DeSantis, 1979). Se debería estudiar la efectividad de *A. empoasca* en parasitar huevos de *E. kraemerí* para determinar su potencial en un programa de control biológico clásico.

VI. CONCLUSIONES

1- Las poblaciones de *E. kraemeri* y del parasitoide *Anagrus* sp. aumentan durante el ciclo del cultivo de frijol común.

2- El porcentaje de parasitismo de huevos es mayor en LCE que en LCO, principalmente en las etapas reproductivas.

3- LCE permite una mayor población y diversidad de arañas foliares diurnas que LCO en el cultivo del frijol común.

4- Tres especies de Mymaridae parasitan los huevos de *E. kraemeri* en Honduras; la especie predominante es una nueva especie de *Anagrus*.

VII. RECOMENDACIONES

1- Realizar este estudio en otras localidades, incluyendo LCE, LCO y tracción animal, con la finalidad de determinar otros factores que pueden afectar las densidades de *E. kraemerí*, *Anagrus* sp. y arañas foliares diurnas.

2- Estudiar parasitoides que han sido exitosos en controlar *E. kraemerí* en otros países, para evaluarlos y determinar su efectividad en reducir las densidades de *E. kraemerí*, con visión a una futura introducción.

3- Evaluar otros depredadores aparte de las arañas foliares diurnas que puedan actuar como enemigos naturales de *E. kraemerí*.

VIII. RESUMEN

Se estudió el control biológico de *E. kraemer* en frijol común en El Zamorano durante las postreras de 1992 y 1993, en donde se ha sembrado maíz en primera y frijol común en postrera bajo los sistemas de labranza cero (LCE) y labranza convencional (LCO) durante los últimos seis años.

Los objetivos del estudio fueron: 1) comparar bajo LCE y LCO el nivel de parasitismo de huevos de *E. kraemer*; 2) la incidencia de hongos que infectan los adultos de *E. kraemer*; 3) las poblaciones de arañas foliares diurnas. Además, se elaboró un inventario de los parasitoides de *E. kraemer* en Honduras.

Se encontró mayor porcentaje de parasitismo de huevos en LCE que en LCO, con una variación de 1-62% y 0-40%, respectivamente. El único parasitoide ovíforo que se observó durante el estudio fue *Anagrus* sp. el cual, según S. Trjapitzin (comunicación personal, 1994) es una nueva especie en el grupo *incarnatus*.

Se encontraron adultos de *E. kraemer* infectados por *Zoophthora radicans* solamente en la etapa fenológica R8 en 1992. En LCO se encontraron 15 adultos infectados, mientras que en LCE se encontraron nueve. En 1993 no se encontraron adultos infectados por el hongo.

Las poblaciones de arañas foliares diurnas fueron mayores en LCE que en LCO, con una variación de 0.8-2.3 y 0.7-2.1,

respectivamente, por 2 m lineales. Se encontraron un total de cinco familias en LCE y LCO. La familia en mayor proporción y frecuencia en ambos sistemas de labranza fue Araneidae, en los dos años.

El inventario de parasitoides de *E. kraemeri* se realizó en cinco departamentos de Honduras durante 1992-1994. Se encontraron tres especies de parasitoides mimáridos de las cuales *Anagrus* sp. es la especie predominante. Se encontró un espécimen del género *Anaphes* y dos especímenes de un género no identificado. En los departamentos de Francisco Morazán y Comayagua se encontró el mayor porcentaje de parasitismo, con una variación de 21-29% y 32-40%, respectivamente. En 1993 el porcentaje de parasitismo en Francisco Morazán fue mayor durante la postrera (septiembre-noviembre) que durante la primera (julio-agosto).

IX. LITERATURA CITADA

- AGUILAR, P.G. 1988. Las arañas como controladores de plagas insectiles en la agricultura peruana. Rev. Peruana Entomol. 31:1-8.
- ALL, J. 1987. Importance of concomitant cultural practices on the biological potential of insects in conservation tillage systems. En J. House & B. Stinner (eds.). Arthropods in Conservation Tillage Systems. Entomol. Soc. of America. MPEAL, Estados Unidos.
- ANDREWS, K.L. & R. CABALLERO. 1989. Guía para el estudio de ordenes y familias de insectos de Centroamérica. El Zamorano, Honduras. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana. 179p.
- BORROR, D.; D.M. DeLONG & C.A. TRIPLEHORN. 1981. An Introduction to Study of the Insects. M. Brown, D. Milley & W. Brodorik. West Washington Square, Philadelphia. USA.
- CABALLERO, R. & K.L. ANDREWS. 1985. *Anagrus* sp. y otros enemigos naturales del lorito verde (*Empoasca* spp.) en el cultivo del frijol en Honduras. Publicación MIP-EAP No. 26. 4p.
- CARDONA, C. & M.L. CORTEZ. 1989. El lorito verde del frijol *Empoasca kraemerii* (Ross y Moore) y su control. En: C.A. Valencia y H.F. Ospine (eds.). Guía de Estudio del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Calí, Colombia. 49 p.
- DEJUD, I. F. 1992. Labranza convencional y cero: Evaluación agronómica y económica, dinámica de plagas y factores de mortalidad del maíz y frijol en relevo. Tesis. Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 80p.
- DeSANTIS, L. 1979. Catálogo de los himenopteros calcidoideos de América del Sur y los Estados Unidos. Publicación especial. La Plata. Provincia de Buenos Aires comisión de investigaciones científicas.
- DeSANTIS, L. 1989. Catálogo de los himenopteros calcidoideos (Hymenoptera) al sur de los Estados Unidos. Segundo suplemento. Acta. Ent. Chilena. 15:9-90.
- DRUMMOND, F., Y. SUHAYA & E. GRODEN. 1990. Predation on the colorado beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) by *Phalangium*

- opilio* (Opiliones: Phalangidae). J. Econ. Entomol. 83(3):772-778.
- FAO, 1982. Production Yearbook. Rome, Italy. Vol.35.
- GALAINI-WRAIGHT, S; S.P. WRAIGHT; R.I. CARRUTHERS; B.P. MAGALHAES & D.W. ROBERTS. 1991. Description of *Zoophthora radicans* (Zygomycetes: Entomophthoraceae) epizootic in a population of *Empoasca kraemerii* (Homoptera: Cicadellidae) on beans in central Brasil. J. Invertebr. Pathol. 58(3):311-326.
- GOMEZ, L. & A.V. SCHOONHOVEN. 1977. Oviposición de *Empoasca kraemerii* en frijol y evaluación del parasitismo por *Anagrus* sp. Rev. Colom. Entomol. 3:29-38.
- HALLMAN, G. & K. ANDREWS. 1989. Frijol. En: K.L. Andrews & J.R. Quezada (eds.). Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado actual y futuro. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- HALLMAN, G. & J. GARCIA. 1985. *Empoasca* spp. como plaga de frijol. Ceiba 26(1):127-139.
- HERNANDEZ, J.C. 1982. Efecto de la asociación maíz-frijol sobre poblaciones de insectos plagas, con énfasis en *Empoasca kraemerii* Ross y Moore. Tesis M.Sc. Colegio de Posgraduados. Departamento de Entomología, Chapingo. México. 90p.
- KING, A.B. & J.L. SAUNDERS. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en centroamérica. Administración de desarrollo extranjero. Londres, Inglaterra.
- LANGLITZ, H.O. 1964. The economic species of *Empoasca* in the coastal and sierras regions of Peru. Rev. Peruana Entomol. 7(1):54-70.
- LEITE, A.S. & F.S. RAMALHO. 1979. Biología da cigarrinha verde, *Empoasca kraemerii* Ross y Moore em feijão-de-corda. Ann. Soc. Entomol. Brasil. 8:93-101.
- LORD, J.C.; B.P. MAGALHAES & D.W. ROBERTS. 1988. Biological control of cowpea pest in Brasil. En: Cowpea research in Brasil. E.E. Watts & J.P.P. ARAIYO (eds). International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria and Empresa Brasileira de pesquisa agropecuaria (EMBRAPA)

Brasilia, Brasil.

- MAGALHARES, B.P.; R.A. HUMBER; B.J. SHIELDS & D.W. ROBERTS. 1991. Effects of environment and nutrition on conidium germination and appressorium formation by *Zoophthora radicans* (Zygomycetes:Entomophthorales): a pathogen of the potato leafhopper (Homoptera:Cicadellidae) Environ. Entomol. 20(5):1460-1468.
- MARASCUILA, L.D. & SERLIN, R.C. 1988. Statistical methods for social and behavioral science. W. H. Freeman and Company. New York, USA.
- MCGUIRE, M.R.; J.V. MADDOX & E.J. ARMERUST. 1987. Effects of temperature on distribution and success of introduction of an *Empoasca fabae* (Homoptera:Cicadellidae) isolate of *Erynia radicans* (Zygomycetes:Entomophthoraceae). J. Invertebr. Pathol. 50:291-301.
- MEYERDIRK, D.E. & N.A. HESSEIN. 1985. Population dynamics of the beet leafhopper, *Circulifer tenellus* (Baker), and associated *Empoasca* sp. (Homoptera: Cicadellidae) and their eggs parasitoides on sugar beets in southern California. J. Econ. Entomol. 78:346-353.
- MOFFITT, H.R. & H.T. REYNOLDS. 1972. Bionomics of *Empoasca solana* DeLong on cotton in southern California. Hilgardia 41:247-97.
- MORJAN, W.E. 1993. Depredadores nocturnos de plagas de maíz y frijol en dos sistemas de labranza. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 88p.
- PITTY, A.; J. VEGA; A. VALDIVIA & L. QUIROZ. 1991. Rendimiento y análisis económico del maíz y frijol en relevo en labranza convencional y cero, en el trópico seco hondureño: Los primeros cinco años. Publicación DPV-EAP. No. 318.
- PIZZAMIGLIO, M.O. 1979. Aspectos da biology de *Empoasca kraemerii* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae) em *Phaseolus vulgaris* e occurencia da parasitismo em ovos. Ann. Soc. Entomol. Brasil 8:367-368.
- SANCHEZ, P. 1981. Propiedades físicas del suelo. En: Suelos del trópico, características y manejo. IICA, San José, Costa Rica.

- SCHOONHOVEN, A.V. & C. CARDONA. 1985. Plagas que atacan el follaje. En: Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- SCHOONHOVEN, A.V.; G.J. HALLMAN & S.R. TEMPLE. 1985. Breeding for resistance to *Empoasca kraemeri* Ross & Moore in *Phaseolus vulgaris*. En: L.R. Nault & J.G. Rodríguez (eds.). The Leafhoppers and Planthoppers. Wiley, New York, USA.
- SHENK, M. 1987. La agricultura conservacionista. En: M. Shenk; A. Fisher y B. Valverde (eds.). Principios básicos sobre el manejo de malezas. MLP-EAP, IPPC-OSU, Tegucigalpa, Honduras.
- SHENK, M. & J. SAUNDERS. 1982. Interacciones entre dos sistemas de labranza, combate de insectos y cuatro niveles de fertilidad en un sistema de producción de maíz en la zona atlántica de Costa Rica. Trabajo presentado en la XXVII reunión anual del PCCMCA. San José, Costa Rica.
- SHEPARD, B.M.; A.T. BARRION & J.A. LITSINGER. 1987. Friends of the rice farmer. Helpful Insects, Spiders and Pathogens. International Rice Research Institute. Philippines. 57p.
- SIFUENTES, J.A. 1981. Plagas del frijol en México. M. A. Aguilar (ed.). México, D. F. México. INIA. Folleto técnico No.78. 28p.
- SOBRADO, C.; K.L. ANDREWS; A. RUEDA & H. PORTILLO. 1986. Un muestreador absoluto de *Empoasca* sp. en el cultivo del frijol en Honduras. Trabajo presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA. San José. Costa Rica.
- STEEL, R.G. & J.H. TORRIE. 1989. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. ed. México. 622p.
- TAPIA, H. & A. CAMACHO. 1988. Manejo integrado de la producción del frijol basado en labranza cero. Edit. GTZ. Managua, Nicaragua. 181p.
- VASQUEZ, E.; A. RUEDA.; K.L. ANDREWS & G. MARQUEZ. 1985. Eficiencia de cinco insecticidas para el control de *Empoasca* spp. en el cultivo del frijol en Danlí, Honduras. Trabajo presentado en la XXXV reunión del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras. pp.128-136.

- VEGA, J. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas, la efectividad de herbicidas preemergentes y fertilización de nitrógeno en el sistema de maíz y frijol en relevo. Tesis. Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 79p.
- WILDE, G.; A.V. SCHOONHOVEN & L. LAUVERDE. 1976. The biology of *Empoasca kraemeri* in *Phaseolus vulgaris*. Ann. Entomol. Soc. Am. 69(3):442-444.
- WITSACK, W. 1973. Zur biologie und okologie in zikadeneiern parasitierender mymariden der gattung *Anagrus* (Chalcidoidea: Hymenoptera). Zool. Jahrb. Abt. Syst. Okol. Geogr. Tiere. 100:223-299.