

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

GUATEMALA, C.A.

FLUCTUACION DE POBLACIONES DE INSECTOS PLAGA EN SISTEMAS  
ASOCIADOS EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA

T E S I S

PRESENTADA ANTE LA HONRABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

COMO REQUISITO PREVIO A CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

POR

FREDDY ROLANDO HERNANDEZ OLA

GUATEMALA, ABRIL DE 1978

UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR  
LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. RODOLFO ESTRADA G.
VOCAL 2o.	DR. ANTONIO SANDOVAL
VOCAL 3o.	ING. AGR. SERGIO MOLLINEDO B.
VOCAL 4o.	BR. JOSE MIGUEL IRIAS GIRON
VOCAL 5o.	P.A. GIOVANNI REYES
SECRETARIO	ING. AGR. LEONEL CORONADO C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO	ING. RODOLFO ESTRADA
EXAMINADOR	DR. ANTONIO SANDOVAL
EXAMINADOR	ING. AGR. CARLOS AGUIRRE
EXAMINADOR	ING. AGR. HEBER RODRIGUEZ
SECRETARIO	ING. AGR. LEONEL CORONADO C.

CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA ROYA DEL CAFETO

6a. Calle 1-36, Zona 10 - Edificio Valsari  
3er. Nivel, Oficina No. 301  
Teléfonos: 62818 - 63314 - 66895  
Guatemala, C. A.

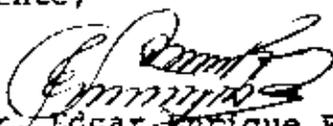
Guatemala, marzo 29 de 1978

Señor  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala

Respetable señor Decano:

Por este medio me dirijo a Usted para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis del universitario Freddy Polando Hernández Ola, el cual se titula "FLUCTUACION DE POBLACIONES DE INSECTOS PLAGA EN SISTEMAS ASOCIADOS EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA" el que considero cumple con los requisitos para tal y ruego a Usted la aprobación del mismo para que sea publicado.

Atentamente,

  
Ing. Agr. Edgar Enrique Ríos M.  
Coordinador Asistente, Unidades Regionales

Ing. Agr. EDGAR E. RÍOS MUÑOS  
COLEGIADO No. 202

FERR/rdev

---

UNIDADES REGIONALES EN: COATEPEQUE, MAZATENANGO, ANTIGUA, CUILAPA,  
CHIQUMULA, COBAN Y HUEHUETENANGO.

"CAFETALES SANOS SON CAFETALES PRODUCTIVOS"

Guatemala,  
Abril de 1978

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Distínguidos Señores:

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO en el Grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, -- tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado: "FLUCTUACION DE POBLACIONES DE INSECTOS PLAGA EN SISTEMAS A SOCIADOS EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA".

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es -- grato presentarles mi respetuoso saludo y muestras de consideración y respeto.

Deferentemente,



FREDDY ROLANDO HERNANDEZ OLA

## RECONOCIMIENTO

Al INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, específicamente al PROGRAMA DE FRIJOL, por las facilidades que se me dieron para realizar el presente estudio.

A mi Asesor, Ing. Agr. EDGAR ENRIQUE RIOS MUÑOZ, por su orientación.

Los datos presentados en este trabajo, son propiedad  
del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.

## C O N T E N I D O

- I. INTRODUCCION
- II. REVISION DE LITERATURA
  1. Caracterfsticas Químicas del Metz, Frijol y Sorgo
  2. Efectos favorables con respecto a las plagas
    - 2.1 Monocultivos
    - 2.2 Uso de Insecticidas
  3. Efectos desfavorables
    - 3.1 AutoEcología
    - 3.2 Sistema de Siembra
- III. MATERIALES Y METODOS
  1. Localización y Caracterfsticas de los sitios Experimentales.
  2. Tratamientos a Evaluar
  3. Diseño Experimental
  4. Manejo del Experimento
- IV. RESULTADO Y DISCUSION
- V. RECOMENDACIONES

## I. INTRODUCCION

### ASPECTO GENERAL

La Humanidad para poder mantenerse, ha tenido que destruir mucho recurso natural que se le oponga para lograr sus fines y satisfacer sus necesidades. Efectuó guerras y luego barreras de separación de dominios, solucionando en parte estos problemas, aunque siguió explotando a sus más cercanos o a los más débles.

Dentro del campo de la producción agrícola, algunos organismos tales como los insectos, los ha tenido que combatir y principió utilizando compuestos orgánicos, con la ayuda de plantas que sus extracciones eran tóxicas o repelentes.- Encontró materiales de mayor combatividad, como los inorgánicos, cada vez más tóxicos para poder eliminar a estos enemigos.

A la vez destruí otros animales, poniéndose él mismo en peligro de auto-eliminarse. Algunos, conscientes de lo que pasaba, denunciaron la situación tal como Rachel Carson, en su Libro "Primavera Silenciosa" en 1962, frenándose en algo el uso del hidrocarburo clorado, aunque no del todo, debido a que se utiliza en diferentes productos, ocasionando graves daños, por su poco cuidado y su mala utilización, tal como pasó en un poblado de Italia llamado Seveso, -- donde produjo una eliminación de animales beneficiosos y contaminación del poblado, a tal punto de ser actualmente zona prohibida.

Luego comenzó la utilización de compuestos de mayor toxicidad y dañinos, como los fosforados, que continuaron provocando un desequilibrio ecológico, a tal grado que el uso irracional de los mismos, vino a destruir la fauna silvestre y acuática en muchas regiones del mundo y para el caso especial de Guatemala, la zona de la Costa Sur, ha sido un lugar donde el efecto destrozador del uso irracional de insecticidas se viene observando con frecuencia desde hace algún tiempo, tanto en animales como en humanos.

La siembra intensiva y extensiva de ciertos productos bajo condiciones de mono cultivo, sumado al uso irracional de pesticidas ha causado el rompimiento del equilibrio ecológico, disminuyendo poblaciones suceptibles, tales como abejas, aves, peces y otros organismos beneficiosos, por el contrario han aumentado -- los insectos plaga.

La producción de alimentos que en un principio el hombre había aumentado ha -- disminuido, por los daños que le provocan los insectos y otros organismos que él no ha podido eliminar, especialmente en lo relacionado a granos básicos, -- que son su principal fuente de alimentación.

#### ASPECTO NACIONAL

En Guatemala los granos básicos son de importancia, debido a que la población\_ los requiere para su alimentación y por ser fuente de proteínas, y carbohidratos.

La realidad mundial indica que cada vez está más reducida la producción de éstos, a consecuencia de factores climáticos y bióticos.

Constantemente se culpa a otros factores secundarios porque no se ve el efecto de lo que lo produce. Los más afectados a estas circunstancias son los del área rural, porque son los que más consumen granos básicos aunque también lo hacen los del área urbana, pero complementándolo con otros alimentos, como por ejem plo.

Para la población guatemalteca, en cuanto a aspectos de nutrición, la fuente - más barata y rica en proteínas es la de origen vegetal y es la realmente consumi da. En el caso específico de las leguminosas hay varios Phaseolus que for man parte de la dieta diaria de la población, dependiendo de la región, pero - en general puede decirse que es el Phaseolus vulgaris L. (frijol común) el que ocupa el primer lugar dentro de ella.

En cuanto a aspectos de producción en la región Sur-oriental del país es donde se concentra y reporta la mayor cantidad de área y grano cosechado, a pesar de que el frijol como cultivo afronta situaciones adversas, especialmente en cuanto a mala distribución de lluvias, baja fertilidad de suelos y algo -- muy grave, la incidencia de enfermedades y plagas.

Para ello el agricultor ha contrarrestado mucho estos problemas utilizando -- sistemas asociados o intercalados de siembra, por tener pequeñas áreas de terreno, por sus tradiciones y costumbres, además de que es muy poco el uso de pesticidas, por no estar al alcance de la mayoría de ellos.

Entendiéndose por cultivos asociados la siembra momentánea o con pocos días de diferencia, de dos o más especies en un mismo terreno, donde existe competencia por luz, agua, nutrientes, etc., e intercalado como la siembra de dos o más especies en un mismo terreno, pero que uno o más de ellos ha llegado a su madurez fisiológica al momento de sembrar el otro, no habiendo fuerte competencia por agua, luz, nutrientes, etc. Estos sistemas son importantes en la actualidad por su variabilidad en productos que se obtienen y a los que -- contribuyen en cuanto a contrarrestar los factores adversos.

En el presente trabajo se diseñaron una serie de sistemas de cultivos de asociación, donde forman parte el maíz, frijol y sorgo, que son las especies que comúnmente aparecen en las parcelas de cultivo del Sur-oriente, tomando en -- cuenta los sistemas tradicionales del agricultor.

#### OBJETIVOS

Los objetivos del trabajo son los siguientes:

1. Detectar la mejor asociación en cuanto a producción global por sistema.
2. Determinar el sistema que permite el mayor control y equilibrio ecológico.
3. Observar la fluctuación de poblaciones de insectos plaga para el frijol, que es el cultivo que interesa en el estudio, bajo condiciones normales de siembra en la región del Sur-oriente de Guatemala.

## II. REVISION DE LITERATURA

### II.1 CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL MAIZ, FRIJOL Y SORGO

Los granos básicos son altos en proteínas, principalmente el frijol. Como se observa en el cuadro, al compararlo con el maíz y el sorgo, posee el doble de proteínas que los otros granos y menos carbohidratos que estos dos cereales - (20).

CUADRO # 1

COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ, SORGO Y FRIJOL (14)

(expresados en gr/100 gr)	<u>MAIZ</u> <sup>1</sup>	<u>SORGO</u> <sup>2</sup>	<u>FRIJOL</u> <sup>3</sup>
HUMEDAD	14.3	10	12
PROTEINA (N x 6.25)	8	8.8	22
GRASA	1.1	3.2	1.6
CENIZA	0.4	1.7	3.6
FIBRA	0.5	2.3	4.3
CARBOHIDRATOS	76.2	76.3	60.8
CALORIAS	354	342	337

(1 blanco, 2 grano entero, 3 negro)

Con respecto a calidad proteínica, en el cuadro 2, comparándolo con la leche, los aminoácidos más deficientes son la metionina y la cistina, conocidas también como aminoácidos azufrados.

Es de interés indicar, que los cereales son deficientes en Lisina, pero como se ve en este cuadro, son fuentes relativamente buenos en Metionina.

Además se observó en este mismo cuadro que las leguminosas son excelentes -- fuentes de Lisina, lo cual permite que la asociación de estos dos alimentos básicos resulte con un valor alimenticio superior a cualquiera de ellos aisladamente. (20)

CUADRO # 2

CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DEL MAIZ, FRIJOL Y LECHE

(expresado en mg/16 gr. de "N")			
<u>AMINOACIDOS</u>	<u>MAIZ</u>	<u>FRIJOL</u>	<u>LECHE</u>
TRIPTOFANO	38	58	90
TREONINA	249	271	294
ISOLEUCINA	289	355	407
LEUCINA	310	537	626
LISINA	180	464	496
METIONINA CISTINA	197	125	213
FENILALAMINA TIROSINA	666	586	634
VALINA	319	379	438
DIGESTABILIDAD DE LA PROTEINA EN %	80	64	100

INCAP 65-57

FACTORES FAVORABLES Y DESFAVORABLES CON RESPECTO A LAS PLAGAS

Al igual que la mayoría de los países tropicales, la población de Guatemala, - deriva la mayor parte de su alimentación de cereales y granos (8). Aunque es- - tos cultivos están restringidos a diferentes factores que limitan su produc- - ción. Entre otros se numeran los siguientes:

11.2 EFECTOS FAVORABLES

11.2.1 MONOCULTIVOS

El mejoramiento genético ha tenido como objetivos la obtención de híbridos y - variedades para situaciones de monocultivos y el éxito alcanzado, ha permitido - aumentar el potencial de rendimiento de muchos cultivos. Sin embargo, la vali- - dez total de esta orientación como único esfuerzo hacia el mejoramiento de los

monocultivos es dudosa. La mayoría de los cultivos alimenticios en el trópico se siembra en pequeñas fincas, por agricultores a quienes no ha llegado la nueva tecnología. Estos agricultores insisten en preservar sus sistemas de cultivos tradicionales y no aceptan otras alternativas, incluyendo nuevas variedades, por otra parte, diseñados para sistemas de monocultivos (11).

El tipo de agricultor que ha encontrado incentivos para cultivar frijol, es en general de pocos recursos económicos para aplicar las técnicas de cultivo (29). Sembrar dos cultivos en un sólo campo (maíz con frijol, yuca con maíz, etc.), aumenta la productividad de la tierra y la diversidad del ecosistema que influye casi siempre favorablemente en la composición de la fauna insectil (27).

El escarabajo de la patata, los pulgones del maíz y otras plagas de las patatas y del maíz han prosperado ciertamente en los miles de hectáreas que el hombre ha plantado y han formado enormes poblaciones que empuñan las que existían antes de la agricultura, cuando sus huéspedes se encontraban relativamente esparcidos y las plantas individuales no eran exuberantes como las agrícolas mejoradas (28).

#### 11.2.2 USO DE INSECTICIDAS

Para controlar las poblaciones de insectos, el hombre ha utilizado diferentes maneras de eliminarlo, especialmente a través del uso de un sinnúmero de insecticidas, desde orgánicos hasta inorgánicos. Utilizó diferentes plantas, como el tabaco (*Nicotiana tabacum*), la flor de muerto (compuestacea), y otras plantas que sus extracciones son tóxicas para algunos insectos (9).

Entre los materiales inorgánicos utilizó los Hidrocarburos clorados en cultivos donde se ha dado el uso a estos compuestos se ha contribuido grandemente a aumentar la calidad y cantidad de alimentos.

Sin duda alguna son las herramientas más importantes en la agricultura contribuyendo grandemente a combatir insectos, malezas, hongos y otras plagas (9).

La respuesta a estos pesticidas, aumentó gradualmente su uso, en 1971 los agricultores usaron 228 millones de libras de herbicidas, 170 millones de libras de insecticidas y 41 millones de libras de fungicidas en los EE.UU. (30).

Observando estos datos en otros países en porcentajes, se observa que su uso es cada día mayor, tal el caso de que en 1970 EE.UU consumió 45% de toda la producción de pesticidas, Europa Occidental el 23%, Europa Oriental 13%, Japón el 18% y los países en desarrollo el 7% con remanente en Australia y otros países desarrollados (23).

Considerando la escasez mundial de energía y alimentación, es imperativo que la eficiencia de la producción de éstos aumente, pero a qué costos, son cada día más crecientes en muchas áreas agrícolas del mundo (10).

En el cuadro siguiente se pueden observar los daños causados a personas por los insecticidas en diferentes departamentos.

CUADRO # 3

NUMERO DE PERSONAS DAÑADAS POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	LEVES	MODERADOS	GRAVES	MUERTOS	TOTAL
CHIMALTENANGO	1	17	0	0	18
ESCUINTLA	430	215	31	0	674
SANTA ROSA	0	17	4	0	21
QUEZALTENANGO	25	11	3	0	39
RETALPULEU	49	0	0	0	49
SUCHITEPEQUEZ	34	12	0	0	46
ZACAPA	27	34	13	0	74
JALAPA	1	1	0	0	2
IZABAL	0	0	0	0	0
CHIQUIMULA	0	19	1	0	20

### 11.3 EFECTOS DESFAVORABLES

En la naturaleza se encuentran una serie de factores que contribuyen a que el equilibrio ecológico se mantenga, es decir, que las que se consideran plagas, se estabilicen. Entre ellas se encuentran:

#### 11.3.1 AUTOECOLOGIA

**FACTORES AMBIENTALES:** Las poblaciones existentes se encuentran determinadas por factores ambientales, tales como la temperatura, precipitación, humedad relativa, etc.

##### 11.3.1.1 TEMPERATURA

Un factor determinante para los insectos es la temperatura, debido a que es -  
tos son de sangre fría (20), reaccionan directamente a los cambios. Sucesio-  
nes de temperatura pueden favorecer a los insectos como sucedió en 1930 al ha-  
ber una sucesión de veranos, que ocasionó un aumento considerable del área en  
que el saltamontes podía desarrollarse, (25). Un predador *Encarsia formosa* y  
su presa la mosca blanca (*trialeurodes vaporarum*), se criaron juntas en un -  
invernadero a 18°C, el predador se desarrolló lentamente y no controló a esta  
plaga. Pero cuando la temperatura subió de 24 a 27°C el predador controló a  
su presa y devoró casi toda la población, (16), siendo desfavorable este cam  
bio de temperatura a la plaga.

Aunque la temperatura también puede afectar a los insectos considerando a los  
más conocidos, éstos mueren a los 47.0°C a 51.7°C.

Probablemente la mayoría tiene punto letal superior de 37.8°C a 43.3°C (25).  
En escala de temperatura compatibles con la actividad del insecto se suele --  
destacar una temperatura óptima, buscada activamente por la especie que reci-  
be el nombre de "preferendum térmico". Estos dos factores, temperatura lími-  
tes de actividad y preferendum térmico, condiciona la distribución geográfi-  
ca de los insectos, su ecología y su conducta (24). Ver gráfica (1).

### 11.3.1.2 PRECIPITACIONES

Los insectos son afectados indirectamente por el efecto de las precipitaciones sobre la humedad atmosférica, humedad del suelo y disponibilidad de alimentos vegetales. Ciertos aspectos de las precipitaciones sin embargo, un efecto directo sobre los insectos.

Lluvias excesivas pueden influir en ellos sobre graves daños físicos, una llovizna persistente en la que se recojan veinticinco milímetros de agua por metro cuadrado no puede causar perjuicio, pero la misma cantidad de agua caída en forma de chaparrón puede penetrar con fuerza en el suelo y matar gran parte de los pulgonos y fases tempranas de las ninfas de los chinches de campo (11). Esto puede ocurrir como un control mecánico de insectos en regiones donde las precipitaciones son bajas, pero caen en forma torrencial.

En Guatemala, en el Departamento de Jutiapa las poblaciones de insectos disminuye cuando las lluvias se vuelven más frecuentes y aumentan cuando éstas disminuyen (19), (ver gráfica 2).

### 11.3.1.3 TEMPERATURA Y HUMEDAD

Actúan conjuntamente para limitar las cantidades y distribución de los insectos. Es así que las altas temperaturas y humedades, favorecen la propagación de una enfermedad de hongos que ataca muchas especies de saltamontes (25), lo mismo le sucede a la mosca común que es atacada por la *Empusa muscae* (6) y -- ciertas enfermedades, pueden diezmar poblaciones, excluyendo casi totalmente -- otros factores limitativos. La especie *Heliothis Zea* necesita condiciones críticas para efectuar la cópula, como temperatura de 23 a 27°C y humedad relativa de 90%, durante más de 8 años de trabajar con esta especie, Callahan, no pudo registrar una sola cópula cuando la temperatura fue mayor de 29.5°C o -- cuando la humedad relativa fue menor del 30%, (17).

#### 11.3.1.4 ALIMENTO

A menudo la distribución del hospedero vegetal para una especie dada de insectos es mucho más amplia que la de la plaga lo que demuestra que algún otro factor, como la temperatura o la condición de suelo, es lo que limita la prosperidad y distribución del insecto (7). La agricultura ha cambiado el factor alimento de ellos en varias formas:

- 1) Proporcionando alimento apropiado cuando y donde no existiría bajo condiciones normales;
- 2) Proporcionando mejor alimento; y
- 3) Proporcionando simplemente una mayor provisión de alimento (20).

#### 11.3.1.5 PARÁSITOS Y PREDADORES

Los insectos también poseen enemigos, -éstos son conocidos- tales como:

**PARÁSITOS:** son los que pasan una etapa de su vida dentro o encima del huésped y se alimentan de él.

**PREDADOR:** Es el que convierte a su huésped en su presa y no vive ni dentro ni fuera de ella. Estos insectos afectan las poblaciones de plagas, aunque sin eliminarlas (16), debido a que siempre se encuentran colonias diseminadas que no encuentra el parásito o predador.

Se han observado numerosos casos mundialmente, pero los de mayor importancia son los que el hombre ha provocado para poder nivelar poblaciones de plagas, -causadas por él mismo, tanto por descuido las ha introducido o porque ha destruido ecosistemas, donde se encontraban las poblaciones en un equilibrio. Como sucedió en California, se introdujo accidentalmente a la cochinilla algodonera (*Ycerya purchasi*), ésta se diseminó grandemente en los cultivos de cítricos, amenazando destruirlos. Pero se logró introducir un predador la tortolita (*Rodalia cardinalis*), y la contuvo (16)

Desde la antigüedad se utilizan predadores tal como la hormiga (*Oecophylla* --

smaragdina F.), contra plagas de los cítricos (Tessarotoma papillosa Driu),-  
 en el período 900 a 1,200 años A.C. (21).

Se menciona a continuación una lista de parásitos y predadores:

ORDEN COLEOPTERA

FAMILIA CARABEIDAE

<u>Nombre Científico</u>	<u>Hospedero</u>	<u>Predator</u>	<u>Parásito</u>
Brachinus sp	-----	/	
Celleida decora F	-----	/	
Calosoma sayi Dejean	Babosas,	/	
Promecognethus sp	Orugas	/	

FAMILIA CICINDELIDAE

Cicindela sexgutata (fab)	Saltahojas	/	
Cicindela repanda (Dejean)	Saltahojas	/	

FAMILIA CANTHARIDAE

Agrius sp	Afidos	/	
-----------	--------	---	--

FAMILIA COCCINELLIDAE

Cycloneda sanguinea L.	Afidos	/	
Hiperaspis coronata (Gorh)	Saltahojas arañas	/	

ORDEN DIPTERA

FAMILIA EMPIDIDAE

Drapetis sp	-----	/	
-------------	-------	---	--

FAMILIA BOLICHOPODIDAE

Condylestylus sp	Empoasca sp	/	
------------------	-------------	---	--

FAMILIA SYRPHIDAE

Alogranta exótica	Afidos	/	
Bacha clavata	Afidos	/	

<u>Nombre Científico</u>	<u>Hospedero</u>	<u>Predator</u>	<u>Parásito</u>
FAMILIA TACHINIDAE			
Prophrynos	Hocis repanda		
Gymnocarcelia	Estigmene acrea		/
FAMILIA ASILIDAE			
Efferia	Spissistilus sp	/	
FAMILIA MICROPEZIDAE			
Micropeza stigmatica	Saltchojas	/	
ORDEN HEMIPTERA			
FAMILIA ALYDIDAE			
Coriscus sp	-----	/	
FAMILIA NABIDAE			
Nabis capsiformes (Gerin)	Áfidos	/	
FAMILIA REDUVIIDAE			
Sinea confusa (Caudel)	Stigmene acrea	/	
ORDEN HYMENOPTERA			
FAMILIA APIDAE			
FAMILIA BRACONIDAE			
Triaspes sp	Apion godmani		/
Opius sp	Lyrioniza munda		/
FAMILIA ENCYRTIDAE			
Copidosoma truncatellum (Dalman)	Trichoplusia ni		/
FAMILIA EULOPHIDAE			
Dyglyphus sp	Minador circular		/
FAMILIA ICHNEUMONIDAE			
Anomalón sp	-----		Parásito e Hiperparásito

<u>Nombre Científico</u>	<u>Hospedero</u>	<u>Predator</u>	<u>Parásito</u>
ORDEN NEUROPTERA			
FAMILIA CRHYSOPIDAE			
Chrysopa externa Hag.	Afidos	/	

Se ha tenido éxito en EE.UU, Nueva Zelandia, Fiji y Canadá. Por lo menos 30 plagas importantes de insectos han sido dominados en uno o más países, mediante el uso de parásitos y predadores y han logrado reducciones importantes de las infestaciones de un número mayor.

Muchos de los parásitos y predadores importantes que se mencionaban, han mantenido dominados las plagas de insectos durante muchos años y no fueron necesarias otras medidas de control. Pero desde 1945 han surgido complicaciones, empezando por el DDT y siguiendo con una serie de ellas, algunos de los cuales son más tóxicos que el DDT, (5).

### 11.3.2 SISTEMA DE SIEMBRA

La investigación se ha centrado hacia el desarrollo de una tecnología cuyo objetivo es una producción más eficiente en monocultivos, es evidente que esa orientación de la tecnología hacia el monocultivo se ha elevado a la productividad de los suelos tropicales, mediante nuevas prácticas de cultivos, uso de fertilizantes, pesticidas e insecticidas (12).

No es factible ésto donde poseen suficientes áreas y tecnología al alcance del agricultor. También porque los agricultores traen consigo la cultura indígena de hace siglos de sembrar asociado. Observaciones mencionadas por C. A. Francis (11), indican que siembran en forma asociada, tal como en Africa el cultivo de Caupi donde lo hace hasta un 98%, en Colombia un 90% del cultivo de frijol se encuentra asociado con el maíz, papa y otros cultivos. En Brasil 80% -

del frijol se encuentra sembrado con otros cultivos principalmente maíz. Se estima que un 60% del maíz en el trópico latinoamericano, así como un 70-80% del frijol se encuentran asociados con otros cultivos. En Guatemala observando el cuadro siguiente, se aprecia el porcentaje de siembras asociadas que existen por grupo de departamentos (8).:

CUADRO # 4

PORCENTAJE DE SISTEMA SIEMBRA ASOCIADO POR DEPARTAMENTOS

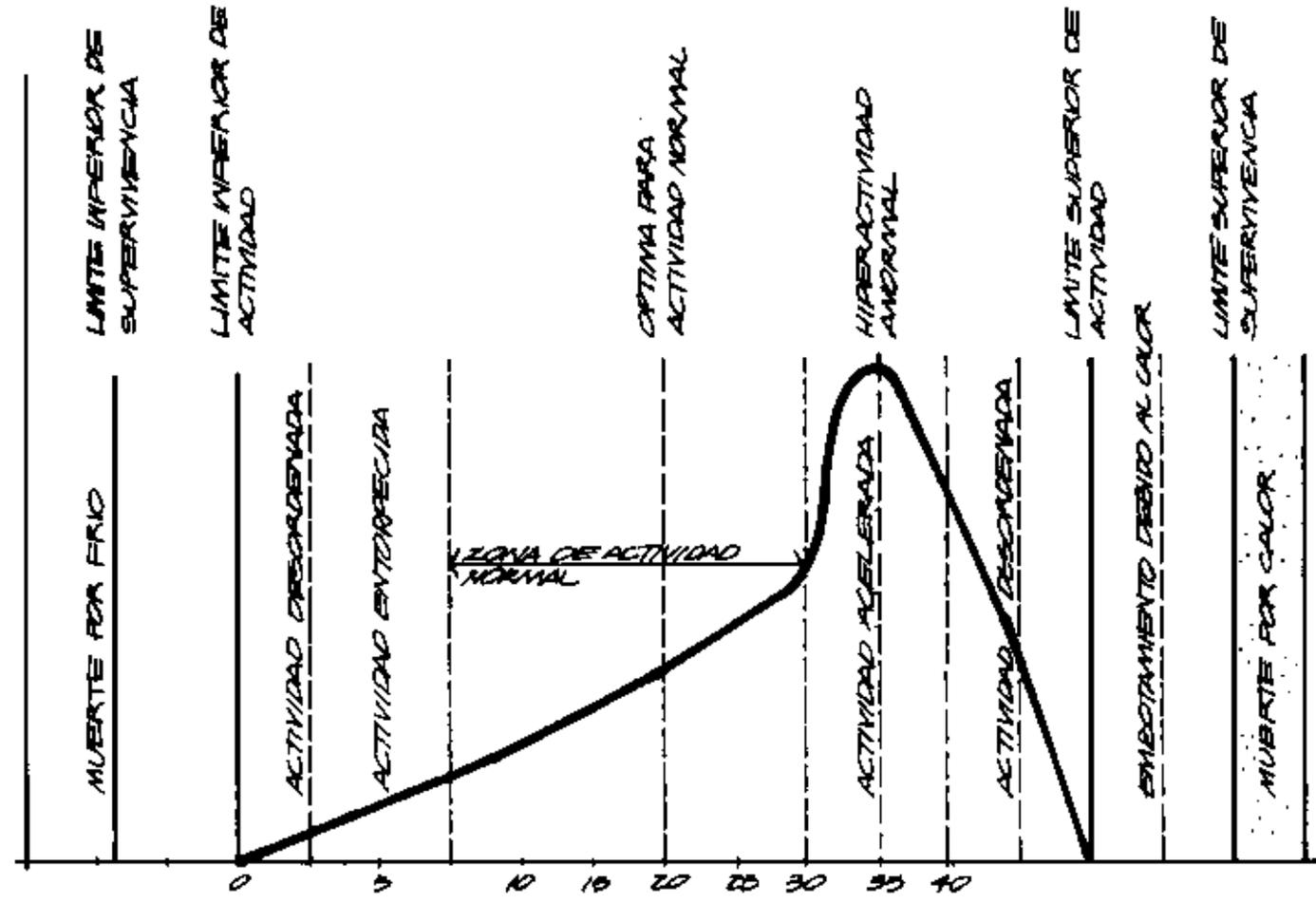
REGION	% FRIJOL ASOCIADO
1. Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango	67.6
2. Escuintla, Retalhuleu, Suchitepéquez	54.2
3. San Marcos, Quezaltenango	98.7
4. Totonicapán, Sololá	73.3
5. Huehuetenango, Quiché	96.8
6. Petén, Alta Verapaz, Izabal	25.6
7. Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa	5.8
8. Jalapa, Chiquimula	52.1
9. Jutiapa, Santa Rosa	82.4
PROMEDIO:	61.9

La producción de Guatemala se concentra en la parte Sur Oriental en donde también es alto el porcentaje de los sistemas asociados, llegando a ocupar un 80% (18). Las ventajas que presentan estos sistemas Enredadores de siembra es que no se afectan en su rendimiento si éstos se siembran al mismo momento y con la misma densidad (13). En frijol voluble y maíz, este último posee menos volcamiento cuando está asociado. En cuanto a ataque de insectos al maíz, en caso

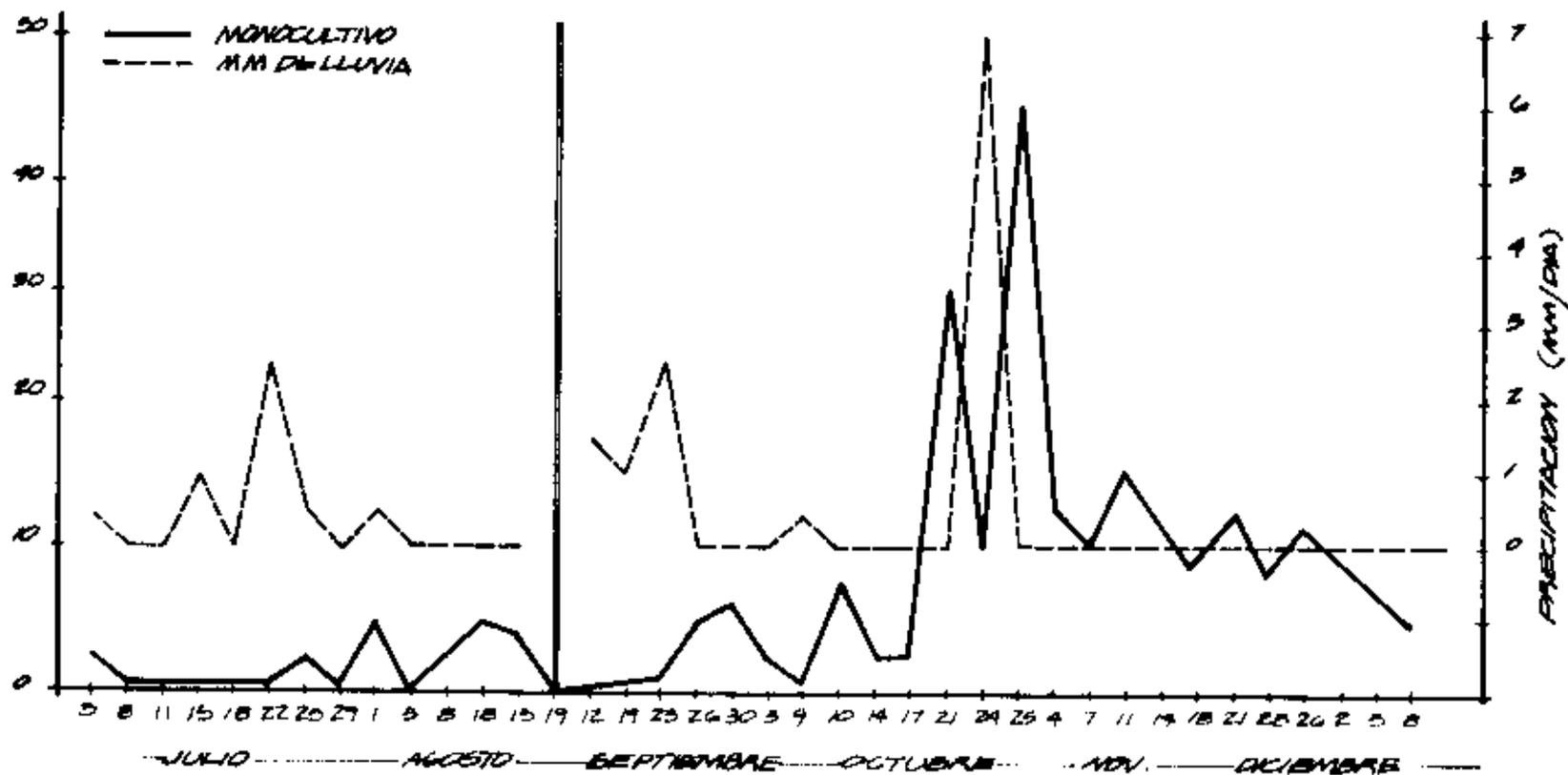
de la incidencia de Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), hubo mayor daño en maíz monocultivo hasta un 45%, mientras que en asociado con frijol arbustivo hubo un 10%, ésto indica que la asociación de cultivos representa menos costos de control químico debido a la aparente protección del mismo sistema. En cuanto a la eficiencia del uso de la tierra aumenta con la asociación de los dos cultivos. Según resultados presentados, esa eficiencia sube desde 21% hasta un 90% en la asociación, ésto en comparación con los respectivos monocultivos (13

GRAFICA 1

DIAGRAMA DE LAS VARIACIONES DE LA ACTIVIDAD DE UN INSECTO EN RELACION CON LAS DIVERSAS TEMPERATURAS DEL AMBIENTE (SEGUN EIDMANN -1941-, TOMADO DE K. HERBERT -1955- LIGERAMENTE MODIFICADO).



GRAFICA 2 NUMERO DE BEMICIA TABACI CAPTURADOS EN MONOCULTIVO EN DEPTO. DE JUTIAPA



### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

El presente trabajo se llevó a cabo durante 1976 en las dos épocas de siembra normales del cultivo del frijol en la región del Sur-oriente de Guatemala.

##### III.1.1 SIEMBRA DE PRIMERA (MAYO-AGOSTO)

###### III.1.1.1 JUTIAPA

En la Aldea Río de la Virgen, Municipio de Jutiapa, Departamento de este mismo nombre, en el centro de producción agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), se estableció uno de los siguientes ensayos, el día 5 de junio de 1976; bajo las condiciones siguientes:

<u>SUELO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>LATITUD</u>	<u>ALTITUD</u>	<u>PRECIPITACION ANUAL</u>	<u>TEMPERATURA PROM. MENS.</u>
Culma	90° 02'	14° 16'	980 m	925.8 mm	22.6 °C

###### III.1.1.2 MONJAS

En la Carretera CM-19 que de la Ciudad Capital de Guatemala conduce hacia Jalapa, Kilómetro 144, está localizada la Aldea La Campana, Municipio de Monjas, - Departamento de Jalapa, se situó otro ensayo con los mismos objetivos y tratamientos a evaluar, el 10 de junio, bajo las siguientes condiciones:

<u>SUELO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>LATITUD</u>	<u>ALTITUD</u>	<u>PRECIPITACION ANUAL</u>	<u>TEMPERATURA PROM. MENS.</u>
Culma	89°53'	14°29'	961 m	1165.7 mm	22.1 °C

##### III.1.2 SIEMBRA DE SEGUNDA (AGOSTO-NOVIEMBRE)

###### III.1.2.1 JALPATAGUA

Otro de los ensayos se estableció en el Municipio de Jalpatagua, Departamento de Jutiapa a la altura del Kilómetro 117, Carretera CA-8, el día 9 de septiem

bre, bajo las siguientes condiciones:

<u>SUELO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>LATITUD</u>	<u>ALTITUD</u>	<u>PRECIPITACION ANUAL</u>	<u>TEMPERATURA PROH. MENS.</u>
Comapa	90°00'	14°00'	557 m	941 mm	26.0 °C

El sistema de siembra utilizado fue el de asociación de cultivos (maíz y/o frijol y/o sorgo).

#### III.1.2.2 JUTIAPÁ

En siembras de segunda y en el mismo sitio experimental antes mencionado, se localizó un ensayo más variando únicamente la época de siembra que en este caso constituye la de segunda, el 30 de agosto.

#### III.1.2.3 MONJAS

En igual forma y en las condiciones ecológicas y geográficas mencionadas con anterioridad, se instaló otro ensayo con la variante de la época de siembra, que en este caso se refiere a las siembras de septiembre-noviembre, el 6 de septiembre.

### III.2 TRATAMIENTOS A EVALUAR

#### SISTEMAS DE SIEMBRA

Las especies en evaluación fueron las siguientes:

Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Variedad Negro Jalpatagua.

Maíz criollo (*Zea mays*), Nombre regional (Arriquin, Cuarenteño, etc.).

Sorgo (*Sorghum vulgare*), Variedad Guatex rojo.

Es importante aclarar que en este estudio la especie que mayor importancia se le dió fue al cultivo del frijol, sin menospreciar la participación de las otras dos como cultivos en asociación, ya que especialmente se pretende dentro de los objetivos a evaluar, las fluctuaciones de insectos plaga del frijol y -

del equilibrio ecológico de los mismos con respecto a las otras dos especies.

SISTEMA 1

Cultivos: maíz-frijol-sorgo.

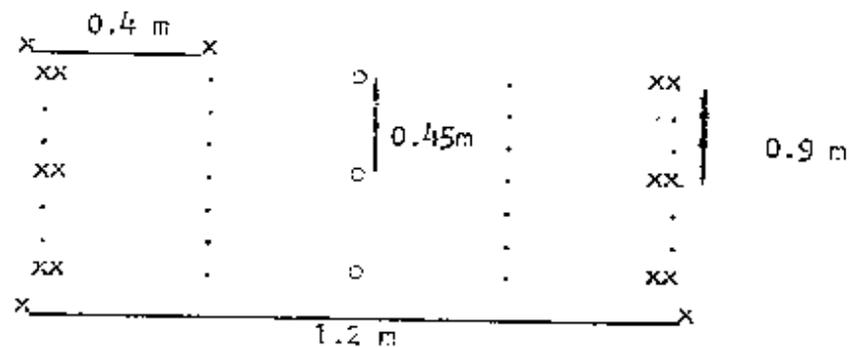
Maíz dos hileras, distancias 1.2 m x 0.90 m, dos plantas por postura, población de 18,500/ha.

Frijol cuatro surcos. Distancias 0.40 m x 0.30 m, y tres plantas por postura Población 188,000/ha.

Sorgo: un surco entre dos de frijol. Distancia 0.45 m, entre posturas (5 o 6 por postura). Población 110,000/ha.

Largo del surco para los tres cultivos: 6 metros.

GRÁFICAMENTE:



SISTEMA 2

Cultivos: maíz-frijol-sorgo.

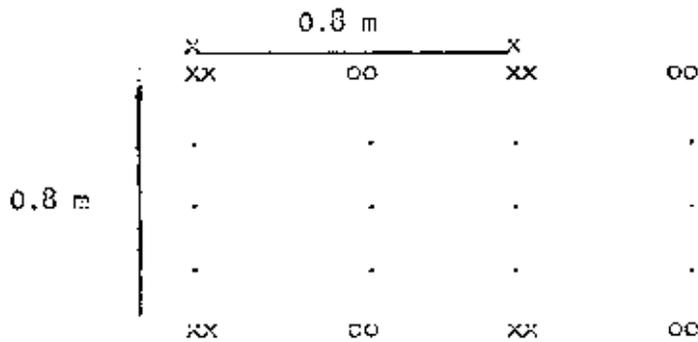
Maíz dos surcos, distancias 0.5 x 0.8 m, dos plantas por posturas. Población 32,000/ha.

Frijol cuatro surcos. Distancias 0.40 m x 0.30 m, y tres plantas por postura Población: 141,000 plantas/Hectárea.

Sorgo dos hileras. Distancia 0.8 x 0.80 m y cinco o seis plantas por postura Población: 14,000 plantas/Hectárea.

Largo del surco: seis metros.

GRAFICAMENTE:



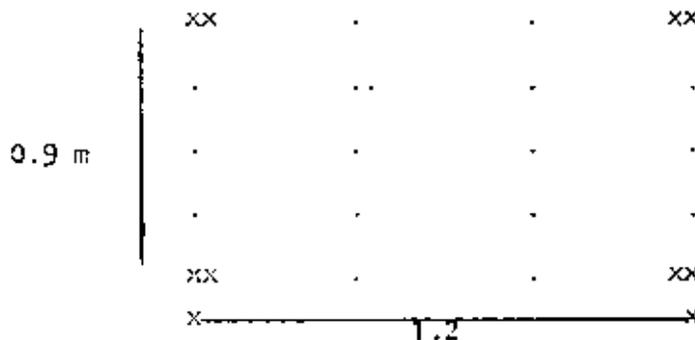
SISTEMA 3

Cultivo: maíz-frijol

Maíz dos surcos. Distancia 1.2 x 0.9 m y dos plantas por postura, población - 180,000.

Frijol cuatro surcos. Distancia 0.4 x 0. m y tres plantas. Población: 188,000 Planta/Ha.

GRAFICAMENTE:



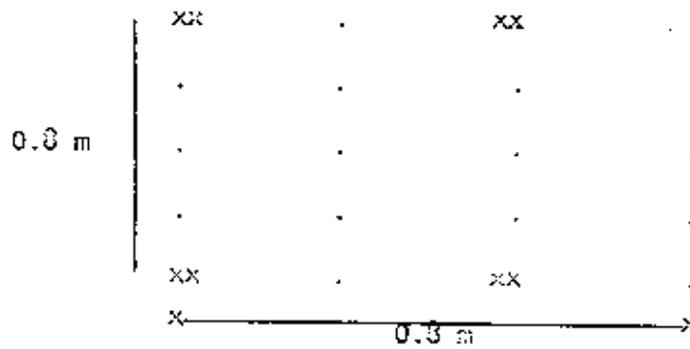
SISTEMA 4

Cultivo: maíz-frijol

Maíz dos surcos. Distancias 0.8 x 0.8 m, dos plantas por postura. Población - 32,000 plantas/Hectárea.

Frijol cuatro surcos. Distancias 0.4 x 0. m, población: 188,000 Planta/Hectárea

GRÁFICAMENTE:



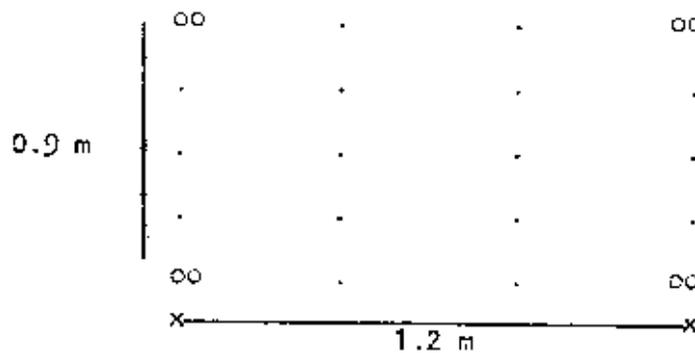
SISTEMA 5

Cultivo: sorgo-frijol

Sorgo dos surcos. Distancias 1.2 x 0.9 m, cinco o seis plantas por postura. Población 110,000 planta/Hectárea.

Frijol cuatro surcos. Distancias 0.4 x 0.3 m. Población 188,000 Planta/Ha.

GRÁFICAMENTE:

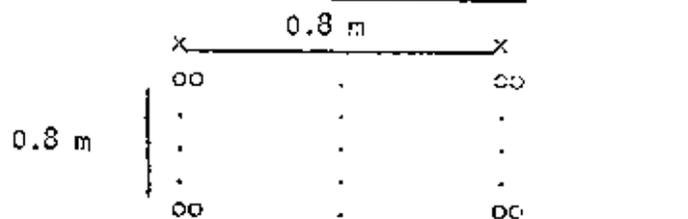


SISTEMA 6

Cultivo: sorgo-frijol.

Sorgo dos surcos. Distancias 0.8 x 0.8 m, población 94,000 planta/Ha.

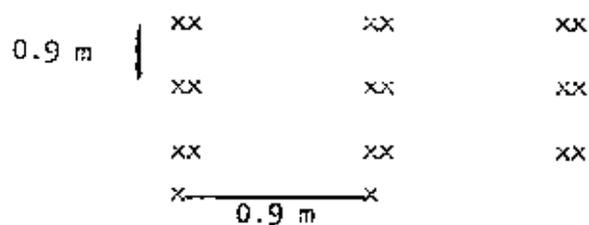
GRÁFICAMENTE:



SISTEMA 7

Maíz monocultivo, distancia 0.9 x 0.9 m, población 25,000 planta/Ha.

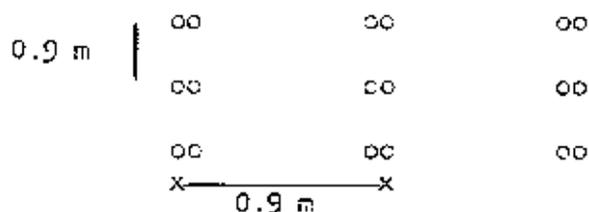
GRÁFICAMENTE:



SISTEMA 8

Sorgo monocultivo, distancia 0.9 x 0.9 m, población 74,000 planta /Ha.

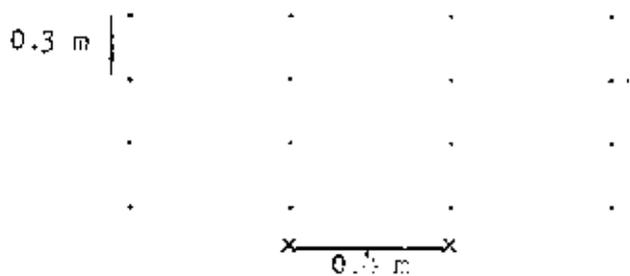
GRÁFICAMENTE:



SISTEMA 9

Frijol monocultivo, distancia 0.4 x 0.3 m, población 74,000 plantas/Ha.

GRÁFICAMENTE:



NOTA:

- x = maíz
- o = sorgo
- . = frijol

### III.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño utilizado fue el de bloque al azar con cuatro repeticiones y nueve tratamientos haciendo un total de 36 parcelas por ensayo.

### III.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### III.4.1. PREPARACION DEL TERRENO

Dependiendo de la localidad, ésta se hizo usando maquinaria o bueyes, tratando de dar condiciones óptimas al cultivo.

#### III.4.2 SIEMBRA

Esta se efectuó con chuzo o macana sobre el camellón, que es la práctica común dentro de la región, profundizando la semilla cinco a diez centímetros.

#### III.4.3 FERTILIZACION

Se contempló con norma dentro del proyecto. La aplicación de 3qq/mz de la fórmula 16-20-0 en base a las experiencias obtenidas en estas regiones y con la institución que financió.

La aplicación se hizo por postura al momento de la siembra debajo de la semilla y al momento de la siembra.

#### III.4.4. TRAMPEO

Se utilizaron trampas tipo casa construídas con madera y lámina, pintadas con un color amarillo número 2601, que fue el que mejores resultados dio para dichas trampas. Se colocaron a una altura de 0.30 cm, por ser éstas las más adecuadas también para la captura de estos insectos.

Se utilizó aceite de transmisión número 150 como adherente, el cual era colocado un día antes del recuento y éstos se hacían cada ocho días, limpiando inmediatamente después del conteo de adultos, las trampas. En total se hicieron 8 conteos los cuales se iniciaron 10 días después de la siembra, hasta la madu

rez fisiológica del frijol más o menos 65-70 días después de la siembra.

#### III.4.5 REDIZOS

Se inició el conteo por redazo utilizando una red de material standard, después de la siembra hasta completar 70 días del cultivo, haciendo un total de 7 a 8 conteos, dependiendo de la región.

El redazo constituye cinco metros longitudinales dentro de la parcela neta para la captura de adultos, pasando especialmente la red sobre el cultivo de frijol que es el de interés de este trabajo.

#### III.4.6 RECUENTO EN HOJAS TRIFOLEADAS

Esta práctica se realizó seleccionando cinco hojas trifoleadas al azar dentro de la parcela neta bajo observación. Haciendo recuento de ninfas de los insectos plagas en el cultivo de frijol, cada 3 días comenzando diez días después de la siembra hasta la madurez fisiológica del cultivo.

#### III.4.7 COSECHA

La parcela total estuvo constituida de 30.4 m en todos los tratamientos y la parcela neta constituyó esencialmente el cultivo de frijol en cuanto a la toma de datos, tomando muy en cuenta la presencia del maíz y sorgo, como cultivos de importancia en cuanto a competencia por luz, nutrientes y humedad, así como equilibradores del nicho ecológico de cada una de las parcelas.

Se cosecharon 20 m<sup>2</sup> como parcela neta de la parcela total, en donde el principal cultivo y los rendimientos que se tomaron fueron exclusivamente en frijol.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### IV.1 BEMICIA TABACI

En los cuadros 6 y 7 se presentan los resultados del recuento de adultos y ninfas de Bemicia tabaci (mosca blanca), respectivamente, en las dos épocas de siembra, las tres localidades, bajo los nueve sistemas de siembra o tratamientos y los diferentes métodos de captura.

Al observar en ellas los distintos resultados se podrá notar por ejemplo, que el sistema cuatro (Maíz-frijol), es el que menor población de ninfas de Bemicia reporta en todas las localidades y en las dos épocas de siembra, no así en cuanto a adultos, ya que es en este sistema en donde se presenta la mayor cantidad de ellos, lo que probablemente pueda indicar que la preferencia de oviposición en este sistema es menor que en los sistemas uno y seis, que es donde mayor cantidad de ninfas se obtuvo en los recuentos.

Por otro lado, el sistema cuatro al presentar mayor cantidad de adultos, probablemente indique que el nicho ecológico y preferido por esta especie en su estado adulto sea el mejor.

Partiendo de la base de que es el adulto de mosca blanca quien causa el daño a la planta de frijol transmitiéndole el virus que provoca la enfermedad conocida como Mosaico dorado y tomando en cuenta de que si la fuente de inóculo es abundante en la zona, indudablemente el sistema maíz-frijol será menos rentable en cuanto a producción de frijol comparado con el sistema dos (maíz-frijol sorgo), que reporta la menor cantidad de adultos (cuadro 6). Pero al observar en el cuadro 5 donde está el promedio de rendimientos de los distintos sistemas aparte del nueve que contempla frijol monocultivo (368 Kg/Ha), el sistema uno tiene mayor rendimiento (287 Kg/Ha), que el sistema dos (209 Kg/Ha), lo que viene a indicar que durante este año las poblaciones de adultos de mosca -

blanca fueron altas, no así la presencia de inóculo a pesar de que en esta zona en los últimos años se ha venido incrementando el cultivo de tomate, sandía y tabaco que podría ser una buena fuente de ese inóculo y probablemente los hospederos alternos de esta plaga como el palo de pito, la anona, el escobillo y algunas otras, no se constituyeron como una fuente del virus del mosaico dorado.

Al observar la gráfica 3 y 4, se ve que para ninfas es el sistema uno (maíz-frijol-sergo), y seis (sergo-frijol), los que mejores condiciones podrían presentar para la oviposición, situación que al comparar en número de plantas de frijol, no debiera de ocurrir con respecto al sistema nueve (frijol monocultivo), que aunque el número de ellas es elevado, no sobre pasa a los anteriormente mencionados. Lo que suena contradictorio y que quizá probablemente pueda inferirse es que exista una mayor dilución de adultos por unidad de área al momento de la oviposición o porque probablemente el sistema por condiciones de humedad, sombra, menos viento, etc., no favorezca dicho fenómeno.

La gráfica 4 por el contrario, muestra un mayor número de adultos en los sistemas uno y cuatro que correlacionándolos con la cantidad de ninfas para el sistema uno, los dos estudios están acordes, no así el cuatro donde los picos de las crestas son totalmente opuestos, o sea mayor adultos y menos ninfas.

Al analizar el número de adultos de hembras en los sistemas siete y ocho (maíz y sergo monocultivo respectivamente), se observará que este es relativamente bajo, lo que puede indicar que aunque no son especies predilectas en su alimentación aparentemente la plaga permanece de alguna manera sobreviviendo en ellas, lo que podría favorecer en cierta forma el aumento de adultos en el sistema uno y cuatro que incluye las tres especies maíz-frijol-sergo. La gráfica 5 muestra la fluctuación de los promedios de ninfas y adultos de hembras tabaco en las tres localidades, los nueve sistemas de asocia-

CUADRO # 6

RECuento DE ADULTOS DE BEMICIA TABACI, EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA, TRES LOCALIDADES, UN METODO DE CAPTURA Y NUEVE SISTEMAS DE SIEMBRA, DURANTE 1976

SISTEMA O TRATAMIENTO	PRIMERA TRAMPA		X	SEGUNDA TRAMPA			X	XGRAL
	MONJAS	JUTIAPA		MONJAS	JUTIAPA	JALPAT		
1 M-F-S	28	292	160	22	75	55	50	105
2 M-F-S	33	121	77	17	53	31	33	55
3 M-F	45	121	83	32	81	35	50	67
4 M-F	27	338	182	28	101	53	61	121
5 S-F	29	195	112	39	53	37	43	77
6 S-F	19	207	113	31	63	40	45	79
7 M	17	71	44	16	51	30	32	88
8 S	17	74	45	19	51	30	34	40
9 F	27	139	83	21	85	51	52	68
$\bar{X}$	27	173	100	25	68	40	44	72

CUADRO # 7

RECUESTO DE MINERAS DE BENICIA TABACI EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA, TRES LOCALIDADES, UN METODO DE CAPTURA Y NUEVE SISTEMAS DE SIEMBRA, DURANTE 1976

SISTEMA O TRATAMIENTO	PRIMERA TRAMPA		$\bar{X}$	SEGUNDA TRAMPA			$\bar{X}$	$\bar{X}_{GR}$
	MONJAS	JUTIAPA		MONJAS	JUTIAPA	JALPAT		
1 M-F-S	4	148	76	23	23	17	21	48
2 M-F-S	7	103	55	23	13	20	21	38
3 M-F	6	114	60	10	17	22	19	39
4 M-F	5	66	35	15	17	19	17	26
5 S-F	2	93	48	19	21	13	18	33
6 S-F	6	134	70	22	22	20	21	45
7 M	0	0	0	0	0	0	0	0
8 S	0	0	0	0	0	0	0	0
9 F	5	103	53	20	12	20	17	35
$\bar{X}$	5	77	40	20	18	19	19	30

M : Maíz  
S : Sorgo  
F : Frijol

CUADRO # 5

RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE FRIJOL (Kg/Ha), OBTENIDOS EN NUEVE SISTEMAS DE CULTIVO, EN EPOCA DE PRIMERA Y DOS LOCALIDADES.

SISTEMA TRATAMIENTO	O	LOCALIDAD		$\bar{X}$ (Kg/Ha)
		JUTIAPA	MONJAS	
1	1	375	200	287
2	2	249	170	209
	3	427	147	287
	4	383	144	268
	5	415	191	303
	6	387	165	277
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	526	211	368

NOTA: En siembra de segunda no hubo datos de rendimientos por efectos de sequía prolongada durante el cultivo.

ción y los diferentes métodos de captura durante 1976. En ella se puede observar que es más o menos entre el 5 y el 10 de agosto, cuando se reporta el mayor número de ninfas y adultos para la época de primera, lo que indica que en esa fecha ya el cultivo se encontraba bastante avanzado y la incidencia del Mosaico dorado no lo afectó en ninguno de sus dos estudios, tomando en cuenta que el mayor daño que puede causar la mosca blanca al cultivo de frijol es hasta un período más o menos de 45 a 50 días después de la siembra, ya que de acá en adelante se ha llegado a la etapa de fructificación y los daños se minimizan en una buena parte.

Para la época de segunda en la misma gráfica las poblaciones tanto ninfas y -- adultos coinciden con la etapa crítica del cultivo como es la prefloración y -- postfloración, por lo que los mismos resultados en cuanto a rendimiento ratifican el grave daño causado por una infestación del 100% de mosaico dorado en cada uno de los tratamientos, sumado éste a una prolongada sequía que se presentó en esta temporada que favoreció el aumento de individuos y un mal desarrollo de las plantas.

#### IV.2 EMPOASCA KRAEMERI

En los cuadros ocho y nueve se presenta los resultados del recuento de adultos y ninfas de Empoasca Kraemeri (chicharrita), en las dos épocas de siembra, las tres localidades, bajo los nueve sistemas de siembra o tratamiento y los diferentes métodos de captura.

En estos cuadros se aprecia que el sistema cinco (sorgo-frijol), presentó la menor población, no así en los adultos que se encontró entre los mayores superándolo el monocultivo. Como se indicaba anteriormente con respecto a Bemisia tabaci, en el sistema cinco (sorgo-frijol), puede propiciar condiciones desfavorables para que el insecto no oviposite pero sí para alimentarse.

La población de ninfas y adultos con respecto al sistema de monocultivo de --

frijol (tratamiento nueve), es constante tanto entre épocas de siembra, como en localidades y métodos de captura, lo que indica que en este caso y para esta especie se cumple lo que parecería lógico en cuanto a que mayor hospedero, mayor número de individuos. Probablemente para esta especie la situación de monocultivo sea más propicia para su hábitat, ya que al observar las asocia-ciones maíz-frijol-sorgo, tanto en ninfas como adultos las poblaciones son relativamente menores comparadas con el tratamiento nueve; pero si se observe la asociación maíz-frijol (tratamiento tres), y el sistema sorgo-frijol (tratamiento seis), por separado, las poblaciones tanto de ninfas como adultos -- también son altas, lo que indica que la mejor asociación para tener menores poblaciones de empasca deben contemplar en sus sistemas, las especies maíz-sorgo-frijol; tomando en cuenta que independientemente el maíz y sorgo asoc -- ciados con frijol reporta cantidades similares en cuanto a poblaciones.

La gráfica 8 que muestra el promedio de recuentos de ninfas y adultos de empasca, así como el régimen de precipitación, indica que para la época de primera las mayores poblaciones de ninfas estuvieron entre el 31 de julio y 17 de agosto, época que coincide con la canícula que se presenta en esta región y - que a la vez demuestra que a mayor precipitación menor número de insectos.

Situación similar se presenta para poblaciones de ninfas y adultos en las épocas de primera y segunda en donde la época de mayor población estuvieron comprendidas en las fechas 26 al 30 de octubre y del 10 al 19 de noviembre, época en que el régimen de precipitación fue bajo.

Al comparar estos resultados con los datos de rendimiento se da la misma si - tuación en cuanto a bomicia ya que el daño ocasionado por altas poblaciones - de empasca sucedió para la época de primera cuando la planta, ya había illegado a un estado de madurez que le permitiera obtener cosecha, no así en la épo

CUADRO # 8

RECUENTO DE ADULTOS DE ENPOSCA EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA, TRES LOCALIDADES, DOS METODOS DE CAPTURA Y NUEVE SISTEMAS DE SIEMBRA DURANTE 1970.

SISTEMA-TRA TAMIENTO	PRIMERA			$\bar{X}$	SEGUNDA						$\bar{X}$	$\bar{X}$ GRAL.
	REDAZOS MONJAS	TRAMPA			REDAZOS			TRAMPA				
		MON	JUJ		MO	JU	JAJ	MO	JU	JAJ		
1 M-F-S	4	1	17	7	64	59	26	4	4	2	27	17
2 M-F-S	8	3	3	5	61	37	28	2	3	1	22	13
3 M-F	13	2	7	7	73	51	28	3	3	5	27	17
4 M-F	9	0	8	6	103	55	30	3	6	0	35	20
5 S-F	9	0	3	4	95	92	34	8	7	0	40	22
6 S-F	10	1	3	5	99	103	22	11	7	5	41	23
7 M	2	0	1	1	24	60	11	2	0	1	17	9
8 S	3	0	1	1	11	9	6	3	2	3	6	4
9 F	13	3	7	8	122	74	34	8	15	3	43	25
$\bar{X}$	17	1	5	5	72	61	24	5	5	2	28	17

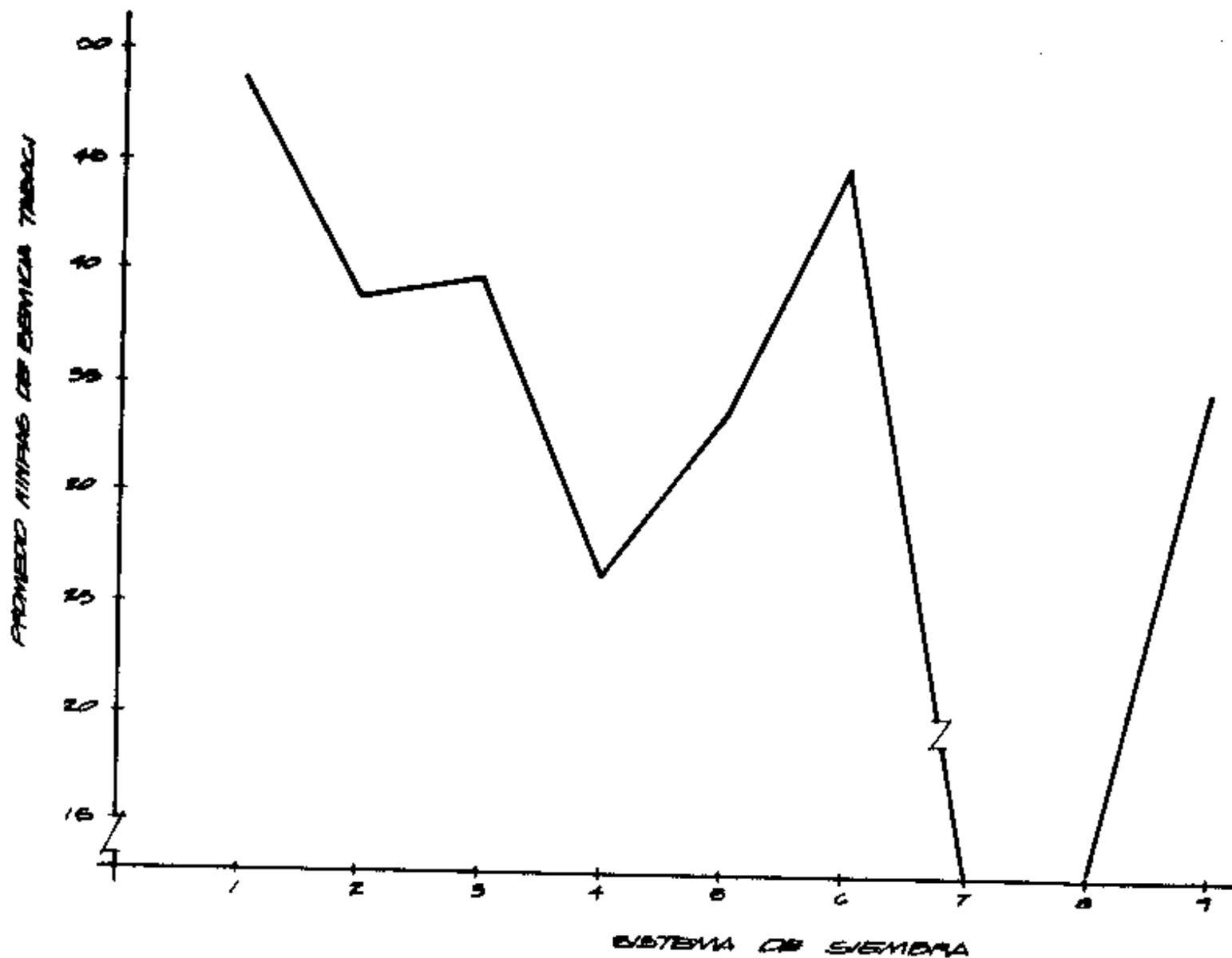
MO = Monjas  
 JU = Jutiapa  
 JAJ = Jalpatogua

ca de segunda donde las poblaciones se incrementaron al decrecer las lluvias (30 de octubre) y por lo tanto el daño de empoasca sumado a la sequía prolongada no permitieron obtener rendimientos en frijol.

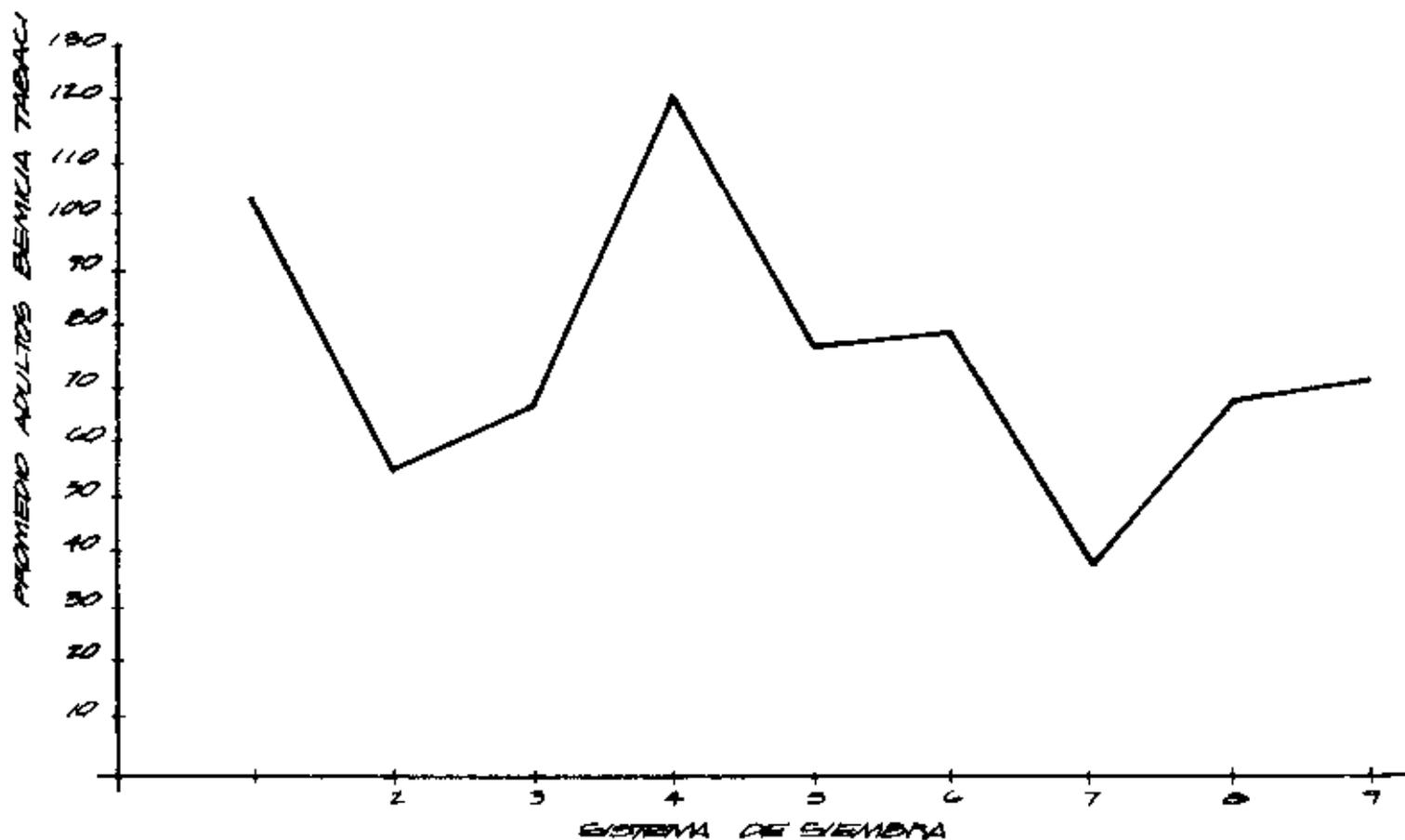
#### IV.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los datos de rendimiento de frijol para las localidades de Monjas y Jutiapa en la época de primera, reportan que en Monjas no hubo diferencia significativa entre tratamientos, mientras que en Jutiapa la significación fue al nivel de 5% siendo el mejor tratamiento el sistema nueve (monocultivo frijol), y el sistema sorgo-frijol (tratamiento cinco), tomando en cuenta lo anterior, pero sin menospreciar las costumbres del agricultor de la región el tratamiento nueve, sería el más conveniente, pero debe recordarse que las tres especies forman parte de la subsistencia de la población.

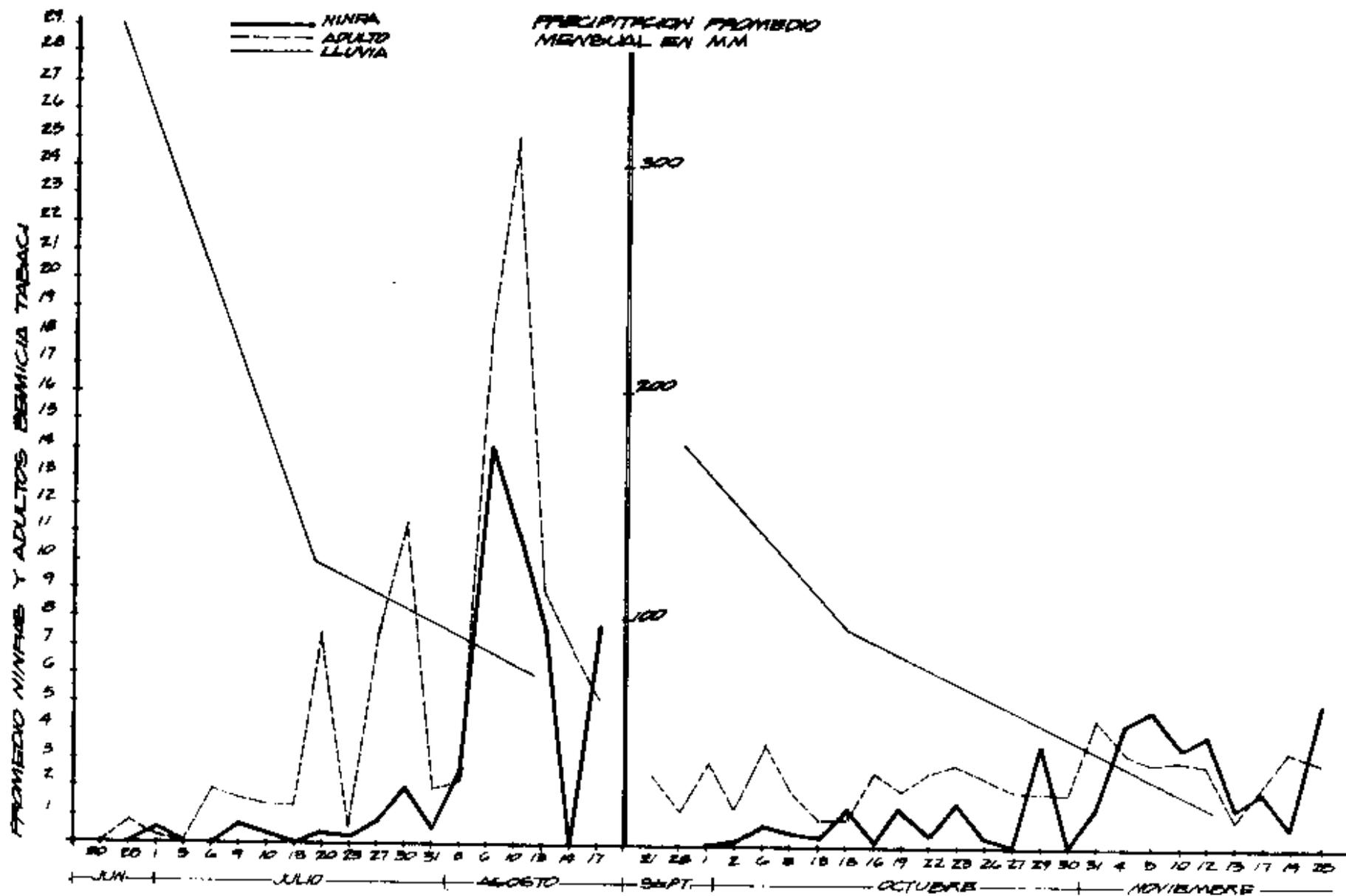
GRAFICA 5 PROMEDIO DE NUMERO DE NINIAS DE BEMICIA TABACI, CAPTURADAS EN 1976 EN TRES LOCALIDADES, DOS EPOCAS DE SIEMBRA Y NUEVE SISTEMAS DE ASOCIACION.



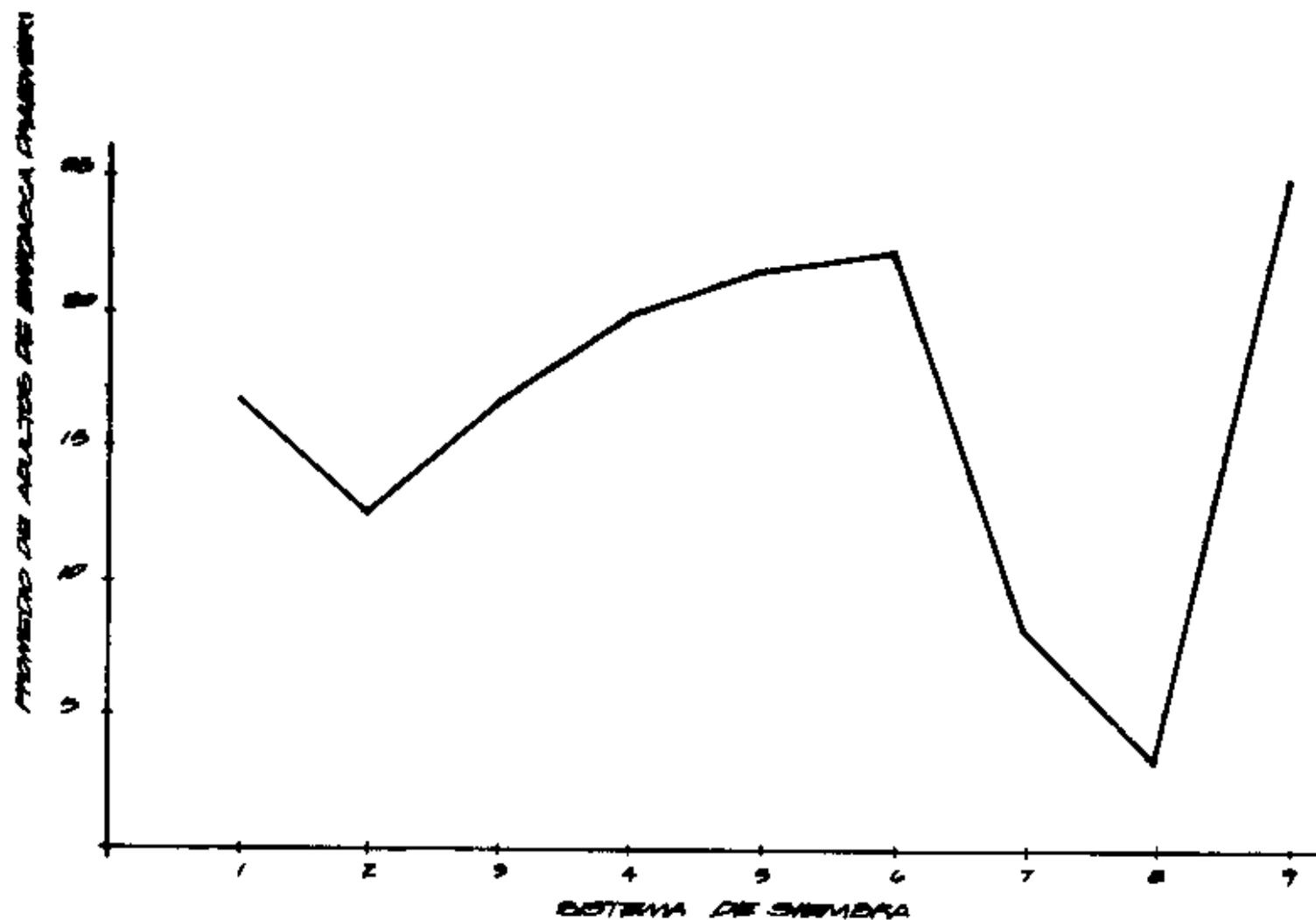
GRAFICA 4 PROMEDIO DE NUMERO DE ADULTOS DE BEBIMICIA TABACI  
CAPTURADAS EN 1976 EN TRES LOCALIDADES, DOS EPOCAS  
DE SIEMBRA Y NUEVE SISTEMAS DE ASOCIACION



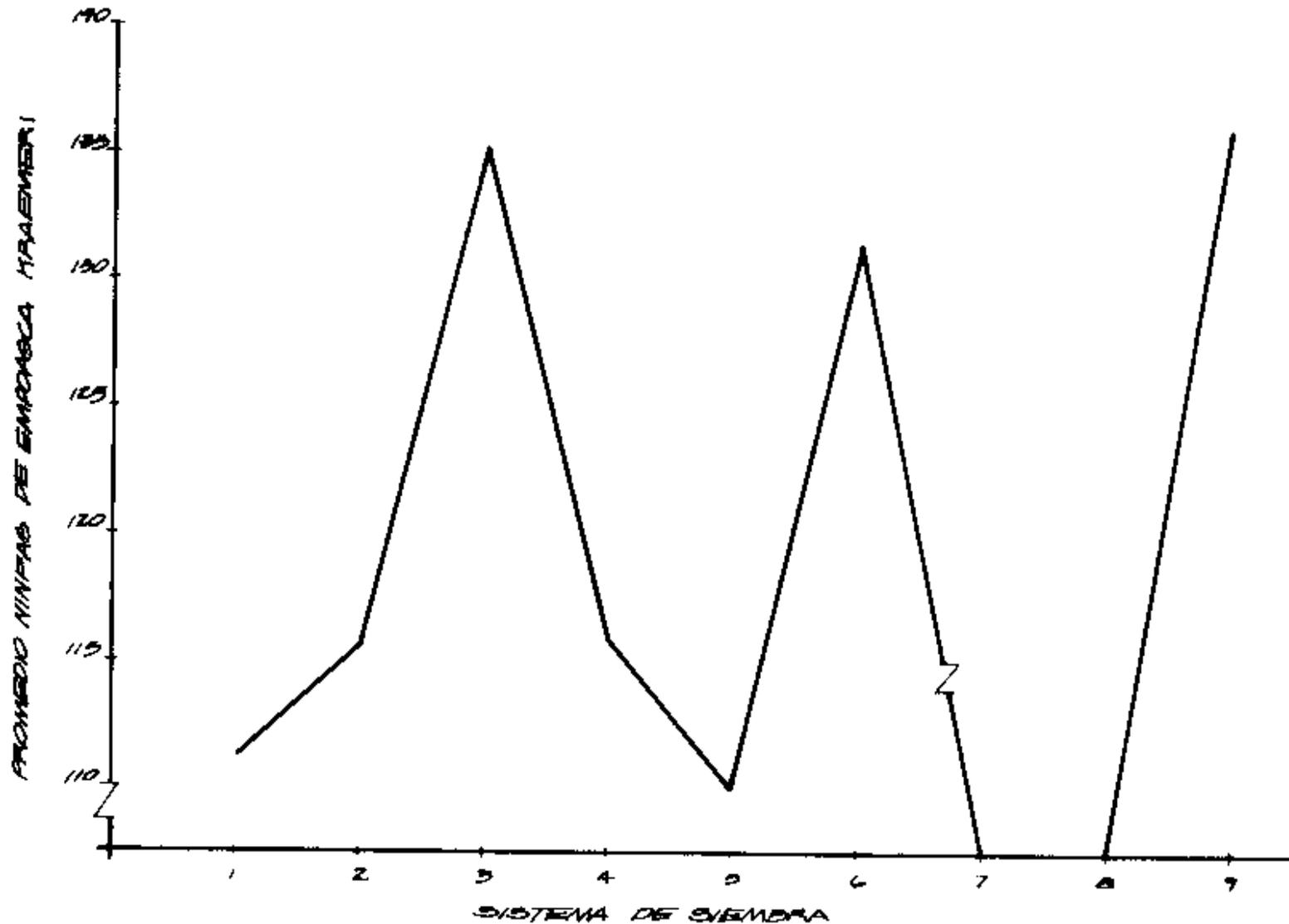
CUADRO 5 FLUCTUACION DE PROMEDIO DE NINFAS Y ADULTOS DE BEMICIA TABACI EN TRES LOCALIDADES, NUEVE SISTEMAS DE ASOCIACION Y TRES METODOS DE CAPTURA DURANTE 1976.



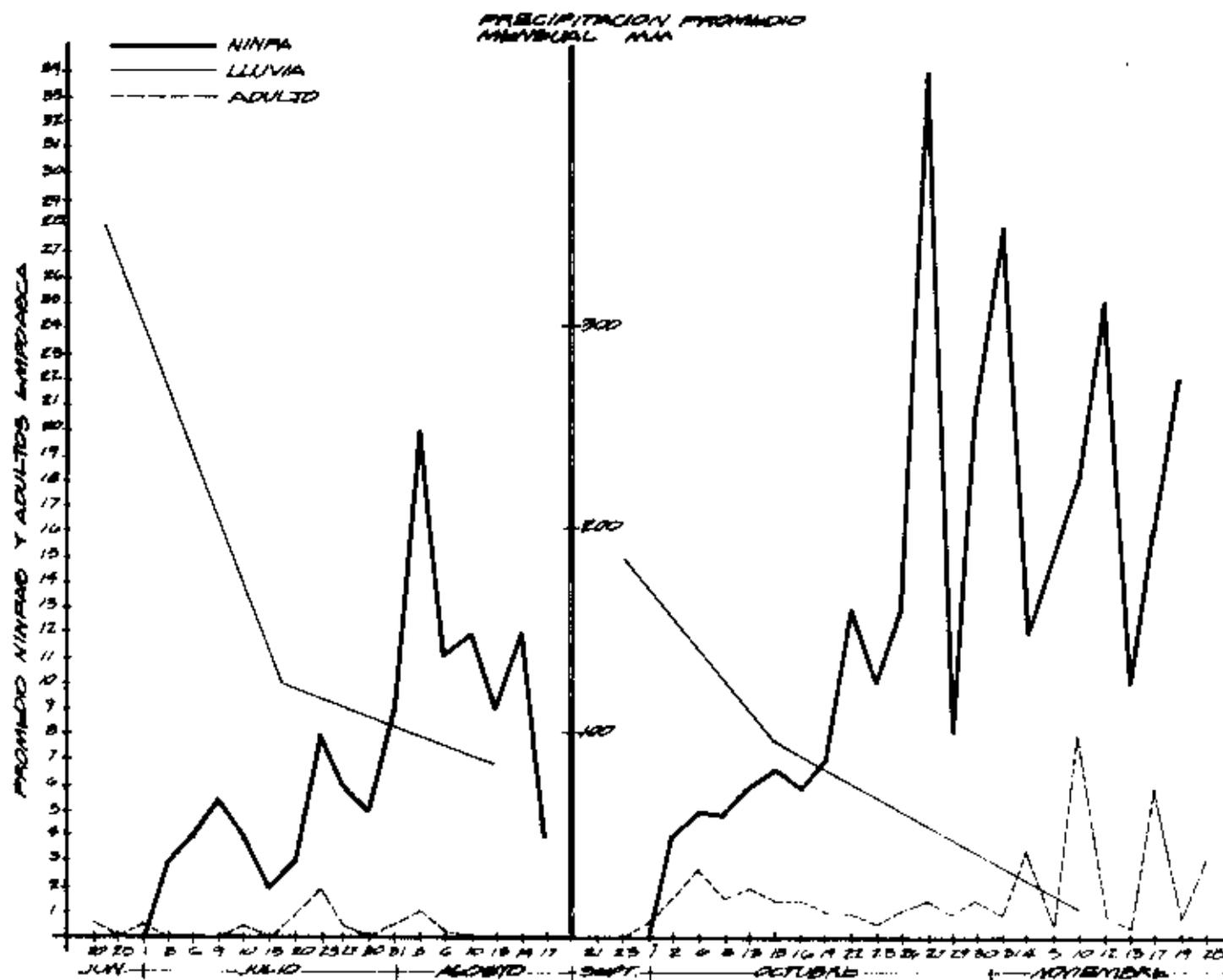
GRAFICA 6. PROMEDIO DE NUMERO DE ADULTOS DE *EMPHASCA DRABINERI* CAPTURADOS EN 1976 EN TRES LOCALIDADES, DOS EPOCAS DE SIEMBRA Y NUEVE SISTEMAS DE ASOCIACION.



GRAFICA 7 PROMEDIO DE NUMERO DE NINPAS DE EMPODASCA  
MRAEMERI CAPTURADAS EN 1976 EN TRES LOCALI-  
DADES DOS ERDIAS DE SIEMBRA Y NUEVE SISTEMAS  
DE ASOCIACION.



**GRAFICA B FLUCTUACION DE PROMEDIO DE NINPAS Y ADULTOS DE EMPDASCA KRAEMERI, EN TRES LOCALIDADES, NUEVE SISTEMAS DE ASOCIACION Y TRES METODOS DE CAPTURA. DURANTE 1976**



V.

V. CONCLUSIONES

1. La menor población de adultos de *Bemisia* se obtuvo en el sistema dos - (maíz-frijol-sorgo), sin tomar en cuenta los sistemas seis y ocho (que constituyeron maíz y sorgo como monocultivo respectivamente).
2. La mayor población de adultos de *Empoasca* estuvo en el sistema cuatro - (maíz-frijol), no así la población de ninfas en donde ésta fue la menor.
3. Las poblaciones de adultos de *Bemisia* siempre fueron menores en la localidad de Monjas en primera y segunda, mientras que las ninfas fueron menores en primera y mayores en segunda para Monjas y a la inversa con respecto a Jutiapa.
4. Las poblaciones de ninfas y adultos de *Bemisia* y *Empoasca* en las dos épocas de siembra fueron altas cuando las lluvias decrecieron.
5. Los sistemas cuatro y cinco fueron los que menor número de ninfas de *Empoasca* reportaron para la época de primera y los sistemas uno, dos y cinco para la época de segunda.
6. En general los sistemas uno, dos y cinco, tomando en cuenta la media total son los que menor población de ninfas de *Empoasca* reportaron, no así en cuanto a adultos, ya que el sistema cinco por ejemplo, está entre los más altos recuentos obtenidos.
7. La población de adultos de *Empoasca* es mayor en segunda que en primera, habiendo diferencias significativas entre localidades y métodos de capturas.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con estudios de esta naturaleza, durante varios ciclos de siembra, para obtener datos más representativos y confiables.
2. Tratar de recabar la mayor información en estudios de esta naturaleza en cuanto a datos de rendimiento de las especies en asociación.
3. Tomando en cuenta que el cultivo del frijol, como tal está siendo desplazado por otros más rentables, es conveniente intensificar los sistemas más adecuados a las necesidades del agricultor.
4. Diseñar estudios más detallados que contemplen los tratamientos uno, dos y cinco, que fueron los que mejores resultados reportaron en cuanto a menor incidencia de plagas.
5. Incluir otras especies como alternativa al cultivo de frijol en la región en estudios de este tipo (gandul, caupí, soya, yuca, etc.), ya que aparentemente éste ha ido decreciendo en los últimos años.

1. Zeissig de, J.A. Presencia de residuos de plaguicidas en productos agrícolas. Guatemala, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) 1976. 9 p.
2. Aguirre, J.A. y H. Miranda. Los sistemas de producción de frijol. Colombia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1973. 76 p.
3. Alvarez, C.C. et al. La caraota y otras leguminosas de grano en Venezuela. Caracas, Consejo de Bienestar Rural, 1967. 266 p.
4. Chiesa Kolinari. Las plagas de la agricultura. Buenos Aires, 1971. pp 108-119.
5. Clousen, C.P. Parásitos y predadores, en insectos, The Yearbook of Agriculture, 1952, Traducido por: José Meza Nieto y Florentino Martínez, Mexico, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1963. pp.428-430.
6. Clyde M. Ch. Los hongos y el hombre. México, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), 1963. 203 p.
7. Coronado, R. y A. Márquez. Introducción a la entomología. México, Limusa-Liley, 1972. 282 p.
8. Costa Rica, IICA. Frijol y otras leguminosas de grano para América Central. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 198 p.
9. Davies, C. E. Enfoque agromédico al manejo de pesticidas. Berkeley, California, Agencia de Desarrollo Internacional, 1976. 8 p.
10. ----- Aspectos médicos de envenenamiento con pesticidas, diagnóstico y tratamiento. Berkeley, California, Agencia de Desarrollo Internacional, 1976. 56 p.

11. Francis, C.A. Interacciones genotipo por sistemas en la asociación frijol-maíz. Colombia, Centro Internacional de Ayuda Tropical (CIAT) 1977. 25 p.
12. ----- . Principios de la asociación y prioridades en la investigación. Colombia, Centro Internacional de Ayuda Tropical (CIAT), 1977. 16 p.
13. ----- y M. Prager. Factores agronómicos de la asociación frijol-maíz. Colombia, Centro Internacional de Ayuda Tropical (CIAT), 1977. 25 p.
14. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Tabla de composición de alimentos. Guatemala, INCAP, 1961. 132 p.
15. -----, Ministerio de Agricultura; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Generando tecnología para agricultores tradicionales. Guatemala, ICTA, 1976. 20 p.
16. ----- . Informe anual julio 74-junio 75. Guatemala, ICTA, 1975. 47 p.
17. ----- . Programa frijol 75-76. Guatemala, ICTA, 1976. 73 p.
18. -----, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. El efecto de otros organismos sobre crecimiento de poblaciones de insectos y artrópodos afines. Guatemala, USAC, Asociación de Estudiantes de Agronomía, 1975. 8 p. (Mimeografiado).
19. ----- . Reproducción en la especie *Heliothis zea*. Guatemala, USAC, Asociación de Estudiantes de Agronomía, 1975. 7 p. (Mimeografiado).
20. Miranda, H. Producción maíz y frijol. San Salvador, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria; Dirección de la oficina del IICA, 1976. 352 p.

21. Mancía, J.E. y M.R. Cortez. Colección de Insectos del frijol en E. Salvador. En: XVIII reunión anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua, PCCMCA, 1972. pp 114-123.
22. Sistemas de Producción de Frijol. En : Informe anual del Ciat-1975. Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1975. 63 p.
23. Furtick, W.R. y R. F. Smith. Problemas mundiales de los pesticidas. En: Enfoque agromédico al manejo de pesticidas. Davies, J.E. et al. Berkeley, California, Agencia de Desarrollo Internacional, 1976. pp 9-13.
24. Pesson P. El mundo de los insectos. Barcelona, Editora Juventud S.A., 1960. 78 p.
25. Mills, Harlow B. El tiempo y el clima. En: Insectos, The yearbook of agriculture, 1952. Traducido por: José Meza y Florentino Martínez. México, Centro regional de Ayuda Técnica (AIJ), 1963. pp 475-483.
26. Newson, L.D. Consecuencia del uso de insecticidas en relación de la fauna que no se quiere combatir. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, Asociación de Estudiantes de Agronomía, 1967. pp 1.7.
27. Control Integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. En: Proyecto Control Integrado de Plagas. Managua, Nicaragua, Editora San José S.A. 1976. 58 p.
28. Ross, H.H. Consideraciones ecológicas en su introducción a la entomología. Barcelona, Ediciones Omega S.A. 1968. pp 441-483.

29. Simmons, C.S. & Tarano, J.M. & Pinto, J.J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la Republica de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Ed. "José de Pineda Ibarra" y: Ministerio de Agricultura IAR-SCIDA, 1959. 1000 p.
30. Yates. J.E. Aplicación de pesticidas. Manual práctico al manejo de pesticidas. Davies, J.E. et al. Berkeley, California, 1976. pp 96-102.

Vo.Bo.   
PALMIRA R. DE QUAN  
JEFE CENTRO DE DOCUMENTACION  
E INFORMACION AGRICOLA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE:

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodolfo Estrada Gonzalez'.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ  
DECANO

