

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DEL MAIZ Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DE INSECTOS EVALUADOS POR UN MUESTREO ABSOLUTO  
SANTA EFIGENIA CADEREYTA, NUEVO LEON, 1977

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

Miguel Salinas Rodriguez

91

040.633  
FA 8  
1983  
C.5

MARZO DE 1983

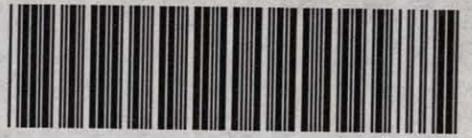
T

SB191

.M2

P35

C.3



1080062698

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DEL MAIZ Y FLUCTUACION POBLACIONAL  
DE INSECTOS EVALUADOS POR UN MUESTREO ABSOLUTO.  
SANTA EFIGENIA CADEREYTA, NUEVO LEON. 1977

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

Miguel Palomo Rodríguez

MONTERREY, N. L.

4927

MARZO DE 1983

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.



Biblioteca Central  
Magister Contreras

7.700

T  
SB191  
m2  
P35  
ej-3

04  
FA  
1



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**



Apartado postal 358  
San Nicolás de los Garza, N.L.

Carretera Zuazua - Marín Km.17  
Caseta cero Tel. 70, 71, 72 y 73  
Marín, N.L.

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**

PROYECTO : CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DE MAIZ EN  
EL ESTADO DE NUEVO LEON.

TITULO DE TRABAJO : COMPORTAMIENTO DEL MAIZ Y FLUCTUACION  
POBLACIONAL DE INSECTOS EVALUADOS POR  
UN MUESTREO ABSOLUTO. SANTA EFIGENIA  
CADEREYTA, N.L.

CLASIFICACION : TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIER  
RO AGRONOMO FITOTECNISTA.

AUTOR : MIGUEL PALOMO RODRIGUEZ

ASESOR : ING. M.C. JOSUE LEOS MARTINEZ

NUMERO DE ORDEN :

OBSERVACIONES :

## DEDICATORIAS

A mis queridos padres  
Sra. Ildefonza Rodríguez de Palomo  
Sr. Luis Palomo Rodríguez  
a quienes debo todo el apoyo de mi  
carrera y han sido para mí un estímulo  
constante de superación.

Con profundo respeto  
para mis hermanos  
Ma. Elena  
José Luis  
quienes forman gran  
parte de mi vida, con  
fraternal cariño.

A mis adorables sobrinos  
Roger Omar  
José Luis  
Rafael de Jesús  
Jorge Alberto

Como una muestra de agradecimiento  
a mis tíos y a sus respetables  
familias

Sr. Margarito Rodríguez L.  
Sr. José Rodríguez L.  
Sra. Guadalupe Rodríguez de G.  
Sra. Rosa Rodríguez de T.  
Sra. Cristina Rodríguez y Fam.  
por su gran apoyo.

Para mis cuñados  
Sr. Rafael Fuentes A.  
Sra. Esthela C. de Palomo.

Para Rosa Velia

Para nuestros hermanos  
de habla hispana de  
Puerto Rico.

A todos mis paisanos del  
Altiplano Potosino.  
Charcas, S.L.P.

Para mis amigos:  
V́ctor Manuel Ibanda M.  
Raúl Figueroa  
Guillermo Leos Portillo  
Myrna Villagran  
José Gerardo García R.  
Gabriel Olgufn

A mis ex-compañeros de licencia-  
tura, quienes forman un recuerdo  
imborrable dentro de mi formación  
profesional.

A mi escuela con cariño.

A mis maestros con respeto.

A mis compañeros del  
CIAN-Valle de Juárez:  
Ing. M.C. Daniel Gómez Sánchez  
Ing. Manuel Somoza Maldonado  
Ing. Enrique Díaz Solís  
Ing. M.C. Alejandro J. Cavazos A.  
Dr. Carlos A. Rincón Valdés  
Ing. Carlos Juárez Palacios  
Ing. M.C. Enrique de J. Medina M.

## AGRADECIMIENTOS

DR. KEIR F. BYERLY MURPHY  
por su asesoría técnica

ING. M.C. JOSUE LEOS MARTINEZ  
por su asesoría académica

ING. M.C. BENJAMIN BAEZ  
ING. M.C. DANIEL GOMEZ S.  
LIC. MARIO ANDUJO LICON  
ING. ENRIQUE DIAZ SOLIS

Al fideicomiso para el apoyo complementario de investigación científica de la U.A.N.L., integrado por el gobierno de - Nuevo León y CONACYT.

A la Dirección General de Investigación Científica de la - U.A.N.L. por medio de su Centro de Investigación Agropecuaria.

Al Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte-INIA-SARH, por sus facilidades y apoyo brindado; en forma similar, al Campo Agrícola Experimental Valle de Juárez.

A la señorita Rita Maltos Sánchez (del CAEVAJ), por su colaboración y excelente mecanografiado.

G r a c i a s

## INDICE DE CONTENIDO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS.	
LISTA DE CUADROS.	
I. INTRODUCCION. ....	1
1.1 Importancia. ....	1
1.2 Causas y antecedentes de investigación.	2
1.3 Objetivo. ....	3
1.4 Hipótesis. ....	3
II. REVISION DE LITERATURA. ....	4
III. MATERIALES Y METODOS. ....	11
3.1 Características de la zona.....	11
3.2 Aspectos generales.....	11
3.3 Materiales. ....	11
3.4 Métodos. ....	12
3.4.1 Muestreo absoluto para insectos.	12
3.4.2 Comportamiento del cultivo.....	13
3.5 Procedimientos de campo y laboratorio..	14
3.6 Metodologías de análisis.....	16
3.6.1 Uso de la temperatura como una escala de tiempo.....	16
3.6.2 Aplicacion de relaciones no lineales.....	17

IV,	RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
4.1	Comportamiento del cultivo.....	21
4.2	Complejo de insectos capturados.....	26
4.3	Dinámica poblacional de insectos con relación al cultivo. ....	26
4.3.1	Gusano cogollero ( <i>Spodoptera</i> sp)..	27
4.3.2	Gusano barrenador ( <i>Diatraea</i> sp)...	29
4.3.3	Gusano elotero ( <i>Heliothis</i> sp).....	31
4.3.4	Larvas de mosca Syrphidae.....	32
4.3.5	Ninfas y adultos de trips.....	33
4.3.6	Coleópteros de la familia Nitidulidae.....	34
4.3.7	Dermapteros inmaduros y adultos de la familia Forficulidae.....	36
4.3.8	Estados inmaduros y adultos de pulgones. ....	37
V.	CONCLUSIONES. ....	39
VI.	RESUMEN .....	41
VII.	BIBLIOGRAFIA .....	43
VIII.	APENDICE .....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Desarrollo logístico que siguen ciertas variables de expresión de los cultivos, en el cual se describen los períodos de desarrollo: a) <u>lento</u> inicial, b) intermedio acelerado y c) <u>estabilidad</u> final.....	18
2	Comportamiento de la altura del maíz bajo condiciones de riego, registrada en series de tiempo en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.....	22
3	Comportamiento del área foliar fotosintetizante en miles de $\text{cm}^2$ con la variedad V-402 de maíz - en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.....	23
4	Comportamiento secuencial del diámetro mayor y menor del tallo del maíz (cm), variedad Breve - Padilla en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977...	23
5	Comportamiento del número de hojas verdes fotosintetizantes del maíz, registradas en series de tiempo en S. Efigenia Cadereyta, N.L. 1977..	24
6	Cinética de desarrollo de la altura del maíz para la variedad V-402 al utilizar un modelo logístico. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977...	25

Figura		Página
7	Comportamiento del área foliar fotosintetizante de la variedad V-402 del maíz, ajustada a un modelo de distribución normal en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.....	26
8	Dinámica poblacional de gusano cogollero ( <i>Spodoptera</i> sp) en maíz de S. Efigenia Cadereyta, N. L., ciclo verano-otoño 1977.....	28
9	Abundancia poblacional de gusano barrenador - - ( <i>Diatraea</i> sp) en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.....	30
10	Fluctuación poblacional de gusano elotero del - maíz en S. Efigenia Cadereyta, N. L., para el - ciclo verano-otoño 1977.....	31
11	Comportamiento poblacional de larvas de mosca - Syrfidae en maíz de S. Efigenia Cadereyta, N.L. 1977.....	32
12	Dinámica poblacional de ninfas y adultos de - - trips en maíz para el ciclo verano-otoño de 1977. S. Efigenia Cadereyta, N. L.....	34
13	Abundancia poblacional de coleópteros de la familia Nitidulidae en maíz de S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.....	35

Figura		Página
14	Fluctuación poblacional de dermápteros inmaduros y adultos de la familia Forficulidae en maíz. <u>Ci</u> clo verano-otoño de 1977. S. Efigenia Cadereyta N. L. ....	36
15	Comportamiento poblacional de ninfas y adultos - de pulgones en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977. ....	37

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Características de expresión de la variedad V-402 del maíz en S. Efigenia Cadereyta, N. L. - 1977.....	21
2	Concentración de datos obtenidos en el estudio de la altura del maíz para la variedad V-402 en el ciclo verano-otoño de 1977. S. Efigenia Cadereyta, N. L. (decenas de centímetros).....	50
3	Concentración de datos obtenidos en el estudio de número de hojas verdes fotosintetizantes del maíz, ciclo verano-otoño de 1977. ....	50
4	Concentración de datos obtenidos en el estudio del área foliar fotosintetizante (cientos de $\text{cm}^2$ ) registrados secuencialmente en maíz en series de tiempo. 1977. ....	51
5	Concentración de datos obtenidos en el estudio del comportamiento de diámetro mayor del tallo en maíz para el ciclo verano-otoño de 1977. S. Efigenia Cadereyta, N. L. ....	51
6	Concentración de datos obtenidos en el estudio del comportamiento del diámetro menor del tallo del maíz para el ciclo verano-otoño de 1977...	52

## Cuadro

## Página

7	Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de G. cogollero ( <i>Spodoptera</i> sp) en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977. ...	52
8	Concentración en el estudio poblacional de G. barrenador ( <i>Diatraea</i> sp) en maíz. Ciclo verano-otoño de 1977. ....	53
9	Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de gusano elotero en maíz. S. Ef <u>i</u> genia Cadereyta, N. L. 1977. ....	53
10	Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de larvas de Syrphidae en maíz. - Ciclo verano-otoño de 1977. ....	54
11	Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de ninfas y adultos de trips en --maíz de un ciclo verano-otoño de 1977. ....	54
12	Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de coleópteros de la familia Nitidulidae en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977. ....	55
13	Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de Dermápteros inmaduros y adultos de la familia Forficulidae en maíz. Ciclo verano-otoño de 1977. ....	55

Cuadro	Página
14 Concentración de datos en el estudio poblacio- nal de ninfas y adultos de pulgones en maíz. - S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977. ....	56
15 Unidades calor acumuladas a partir de la fecha de siembra, para diferentes puntos críticos de desarrollo, calculados de acuerdo al programa original de Neil Gilbert de la Universidad de Vancouver, Canadá, modificado en CIAN-Laguna..	57

## INTRODUCCION

El maíz es uno de los cultivos básicos que constituyen la fuente principal de la dieta alimenticia en México; así mismo, tiene una gran importancia socioeconómica nacional, ya que para 1978 el cultivo del maíz aportó el 36.3% del producto interno bruto de la agricultura nacional. En 1980, se cultivaron siete millones de hectáreas, con una producción de 12.4 millones de toneladas y un promedio de 1,770 kilogramos por hectárea.

Para satisfacer a una población de 70 millones de habitantes, en 1981 el país demandó un consumo de 12.6 millones de toneladas, lo cual corresponde a un consumo per cápita de 180 kilogramos anuales, de acuerdo con las estadísticas señaladas en Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola del INIASARH (23) (24); para asegurar el abasto nacional y evitar la especulación de este alimento, en 1980 se importaron 2.7 millones de toneladas, de las cuales 200 mil se destinaron para completar el déficit nacional y el resto para tener disponibilidad en reserva.

### 1.1 Importancia.

En el estado de Nuevo León se cultivaron, en 1980, cerca de 100 mil hectáreas comercial y tradicional. El primero representa un 20% de la superficie ocupada por este cultivo, el cual se encuentra bajo condiciones de riego y localizado en la parte norte y centro del estado. El 80% restante lo constituye la explotación tradicional, con fines de auto-consumo y, ge

neralmente, se encuentra en condiciones de temporal en la zona sur y parte de la zona centro, en la faja colindante con la -- Sierra Madre Oriental. (24).

Para 1977, en el estado de Nuevo León, las pérdidas por daños de insectos, así como por uso y aplicación de insecticidas químicos, se calculó en 46 millones de pesos anuales, aparte de los efectos nocivos al medio ambiente y a la salud humana (19).

La experiencia del hombre en la lucha eterna contra los enemigos de los cultivos, señala que para lograr un efectivo control de plagas, se requiere de la utilización conjunta de diferentes métodos de control, con la finalidad de evitar desequilibrios poblacionales de la fauna benéfica y del ecosistema en general, debido al uso de pesticidas agrícolas.

La estructuración de un control integrado de plagas en forma efectiva, requiere conocer primero el problema parasitológico regional, sobre el cual debe estar basado el control; dicho conocimiento comprende los estudios sobre identificación y comportamiento poblacional de la fauna benéfica y dañina, desarrollo y comportamiento del cultivo, evaluación del daño causado por insectos, modo de acción y persistencia de los insecticidas, influencia de malezas hospederas y grados de fitotoxicidad al cultivo, entre otros.

## 1.2 Causas y antecedentes de investigación.

El desconocimiento parasitológico del maíz permitió elaborar el proyecto "Guía de control integrado de plagas del maíz

en Nuevo León", el cual fue planeado por el área de parasitología agrícola de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., mismo que ha sido motivo de interés general por sus filosofías de trabajo, las cuales permitirán incrementar la producción de cosechas, mediante el uso de un control integrado de plagas. La primera etapa del proyecto de investigación en marcha, fue iniciada en el ciclo primavera-verano de 1977, la cual está constituida por la identificación y evaluación poblacional de insectos benéficos y perjudiciales que acuden al maíz, así como la relación que tienen con el comportamiento del cultivo; dichos trabajos, por razones de justificación ecológica, se realizan en las zonas bajas del estado comprendiendo los municipios de Escobedo, Cadereyta, Marín, China y General Bravo.

### 1.3 Objetivo.

Conocer el comportamiento del cultivo del maíz y su relación con la fluctuación poblacional de insectos.

### 1.4 Hipótesis.

Las hipótesis planteadas en el presente trabajo son:

Ho: El estudio del comportamiento del cultivo permite definir los períodos de abundancia poblacional de insectos.

Ha: El estudio del comportamiento del cultivo no permiten definir los períodos de abundancia poblacional de insectos.

## REVISION DE LITERATURA

Existe un gran número de criterios y estudios entomológicos sobre el estudio de poblaciones insectiles, que deben tomarse en cuenta en la planeación de estos trabajos.

Emmel (10) considera que los estudios sobre las poblaciones de organismos tienden a explicar la conducta de su estabilidad, rápido crecimiento, así como su decadencia; agrega que la población de una especie está formada por un grupo de organismos que viven en un espacio determinado, cuya categoría general de organización puede mostrar una determinada dispersión o distribución, un desplazamiento o difusión a partir de un centro de origen, así como una densidad o grado de amontonamiento. El grado de desarrollo poblacional comprende su calidad, mortandad, distribución por edades, potencial biótico o posibilidad máxima de desarrollo en condiciones ideales, así como la forma y velocidad de desarrollo.

En forma similar, Flores (11) describe que el propósito de los estudios sobre dinámicas de población insectil, radica en el conocimiento íntimamente ecológico de los individuos capturados, con el fin de explicar las variaciones fluctuantes de insectos en tiempo, así como las variaciones de lugar a lugar con que se mueven; dichos estudios deben considerar a un grupo de organismos de una o varias especies, las cuales deben tener interacciones genéticas y ecológicas referentes a competencia, parasitismo y depredación.

Los criterios consignados por Morris (26) en 1955, sobre

el estudio de poblaciones, con el fin de que el método de muestreo utilizado resulte satisfactorio y de acceso absoluto, involucra que todas las unidades deben tener una oportunidad - - igual de selección y que la proporción de la población de insectos usando la unidad de muestreo debe resultar constante; así mismo el tamaño de muestra para las unidades de muestreo, debe proveer una estimación adecuada de la variación en campo, y finalmente la unidad de muestreo debe aportar buenas estimaciones de la población absoluta, para lo cual la muestra debe ser fácil de tomarse.

Byerly ( 3 ) ha señalado que es importante el conocimiento del estado vegetativo de las plantas, ya que permite situar las poblaciones de plagas sobre su desarrollo con mayor precisión. Así mismo, Guerra (15) menciona que los estudios de -- los cultivos ayudan a determinar los períodos de desarrollo -- más críticos en relación al ataque de plagas, para programar - un adecuado y práctico combate integrado de plagas.

Palomo (31) en 1975, considera que el conocer el comportamiento de los cultivos en sus diferentes etapas, genera beneficios significativos, tales como limitar las etapas críticas para prevenir el manejo adecuado contra plagas, enfermedades y requerimientos de agua; agrega que los estudios de desarrollo del cultivo comprenden su ritmo de crecimiento y que los compo nentes indicadores son altura, producción de hojas y área fo- liar desarrollada por dichas hojas, cuya función importante es la elaboración de carbohidratos por medio de la fotosíntesis.

Domínguez ( 9 ) en 1971, Iljin (18) en 1957, Steward (35) en 1959 y Oppenheimer (29) en 1960, coinciden en describir que los indicadores usuales del crecimiento vegetativo, fundamentados en las bases anatómicas y fisiológicas del mismo, son el aumento de largo de tallo, raíz, diámetro del tallo, superficie foliar, volumen, peso fresco, peso seco y número de hojas entre otros.

Para sistematizar el estudio de la fenología, Azzi ( 2 ) en 1971 consigna que es conveniente dividir el período de vida de una especie en varias etapas, para facilitar y generar la comprensión del comportamiento fenológico a través de su desarrollo. Señala así mismo, que las etapas claramente definidas de un insecto, de acuerdo a su metamorfosis son estado larvario, pupa, ninfa y estado adulto. Para el caso de cereales -- menciona cuatro subperíodos en serie, cuyas etapas fenológicas son nacencia, amacollaje, espigamiento y madurez.

Durante el ciclo primavera-verano de 1977, Hinojosa (17) realizó un estudio sobre la dinámica poblacional de insectos que acuden al maíz, en General Bravo, N. L.; dicho trabajo se relacionó con el comportamiento del cultivo, registrando para ello el número de hojas, área foliar, diámetro mayor y menor del tallo, así como altura de la planta. Fue utilizado un muestreo aleatorio en el cual se seleccionó 20 estaciones de muestreo, las cuales denominó individuos virtuales por estar constituidos de seis plantas seguidas. Fueron utilizadas las técnicas de muestreo entomológicas redeo, visual y absoluto; los insectos capturados fueron transformados a densidad de po-

blación y se relacionaron con el desarrollo del cultivo.

Peña (32) y Lozano (21) llevaron a cabo un estudio asociado entre sí, sobre la dinámica poblacional de insectos en maíz y su relación con el desarrollo y características vegetativas del cultivo, el cual fue realizado en el ciclo verano-otoño de 1977 en Marín, N. L.; al igual que Hinojosa (17) fue utilizado el mismo procedimiento metodológico, en virtud de que los estudios forman parte del mismo proyecto de investigación. Se concluye en este trabajo, que los insectos de mayor importancia fueron G. cogollero, G. barrenador, trips, G. elotero, G. de alambre, pulgones e *Hippodamia convergens*, para los cuales quedaron definidos los períodos de mayor incidencia poblacional, relacionados al cultivo.

La conceptualización sobre el desarrollo y comportamiento de los cultivos, así como desarrollo poblacional de insectos, basado en una escala de tiempo calendario y complementada a una escala de eventos de temperatura, tiene un gran uso y aplicación en los procesos de investigación agrícola; la utilización de esta herramienta metodológica en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte, CIAN-INIA-SARH, ha mostrado su valiosa utilidad en gran número de trabajos.

Daubenmire (7) sostiene que el inicio de la actividad de las plantas tiende a hacerse temprano o tardío, dependiendo del comienzo de las temperaturas adecuadas en la primavera; especifica que la actividad comienza más tarde a latitudes y altitudes progresivamente más altas. Esto confirma la teoría de que el estado de crecimiento depende de la cantidad de unidades calor recibidas.

De acuerdo con lo expuesto por Chan Jen-Hu ( 6 ) en 1969, el concepto de unidades calor data de hace 200 años y es una medida de la desviación de la temperatura requerida por las plantas; así mismo asume que el crecimiento de una planta es dependiente de la cantidad total de calor que recibe durante su ciclo de vida, la cual es expresada en unidades calor. Este método ha sido ampliamente usado como una guía en las operaciones agrícolas, en la planeación del uso de la tierra, en la selección de fechas de siembra si se conoce el requerimiento de unidades calor para las variedades, el cual tiende a ser constante, consecuentemente permite predecir fechas de cosechas.

Pearson, citado por Weaver y Clements ( 37 ), considera que la actividad y crecimiento de cualquier planta depende de la recepción del monto de calor necesario durante el período vegetal. Kincer, citado por Weaver y Clements ( 37 ), consigna que desde el momento en que todas las temperaturas inferiores a la mínima, son ineficaces para estimular el crecimiento; es importante primero determinar un cero para la planta, es decir, una temperatura sobre la cual comienza el crecimiento. Agrega que la determinación de los ceros (\*) varían para las diferentes plantas cultivadas y para las diferentes condiciones de latitud, altitud, longitud del día, etc.

---

\*Conocido como "punto crítico de desarrollo para las especies" en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte, INIA-SARH.

Sin embargo, se han puesto diferentes ceros para las plantas, -  
tales como la temperatura media diaria de la fecha de siembra.

Un enfoque entomológico sobre la evolución de comunidades  
y sobre crecimiento, basado en los componentes climatológicos,  
ha sido señalado por varios investigadores.

DeBach ( 8 ) menciona que debido a que la temperatura es -  
el elemento más aparente del clima, es natural encontrar que -  
las primeras contribuciones a la ecología física de los insectos,  
están relacionadas con las influencias térmicas.

Ross ( 34 ) sostiene que para cada especie que integra las  
comunidades insectiles, existe una temperatura umbral de desa-  
rrollo, basada en un punto inferior de temperatura y por abajo  
de la cual se detiene el desarrollo; especifica que en forma -  
similar, existe un punto superior de temperatura definido, so-  
bre el cual también se detiene el desarrollo y está próximo a  
la temperatura alta letal.

Gilbert *et al* ( 12 ) en 1976, especifican que los modelos  
de población insectil, basados en tiempo calendario, deben to-  
mar en cuenta los efectos de las temperaturas, siendo más sim-  
ple basar el modelo a la escala de tiempo fisiológico, el cual  
es una combinación del tiempo calendario y la temperatura; los  
mismos investigadores agregan que en insectos no es posible --  
predecir si las poblaciones se incrementarán la próxima semana  
en tiempo calendario, pero sí se puede predecir un incremento -  
en las próximas 100 unidades calor, que pueden tomar varios --  
días a bajas temperaturas y muy pocos días cuando sean altas.  
Exponen que para insectos nunca será posible predecir eventos .

de campo en tiempo calendario, hasta que las temperaturas sean relacionadas, concluyen que las tablas de vida o modelos de población son para predecir la correcta dinámica de poblaciones y se debe trabajar sobre una correcta escala de tiempo, dado - que el grado de desarrollo y crecimiento de los insectos depende de la temperatura, especie y edad de las plantas hospederas.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Características de la zona.

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en el ejido Santa Efigenia, municipio de Cadereyta Jiménez, N. L., situado en el Km 7 de la carretera Cadereyta-Allende; la división Río San Juan en Cadereyta está comprendida por el meridiano 25° 34' de latitud norte y 100°00' de longitud oeste de Greenwich, a una altitud de 349 metros sobre el nivel del mar.

#### 3.2 Aspectos generales.

El trabajo se realizó en el ciclo verano-otoño de 1977, en el predio de maíz de un agricultor cooperante bajo condiciones de riego; el manejo que se le dió al cultivo, es el que tradicionalmente realiza el agricultor, destacando la no aplicación de pesticidas agrícolas que pudieran ocasionar un desequilibrio poblacional de los insectos bajo estudio.

La siembra se realizó el 27 de julio con la variedad V-402 Breve Padilla, bajo un sistema de siembra en surco sencillo y - en húmedo, con una densidad de 14 kg de semilla por hectárea; - se aplicaron dos riegos de auxilio a los 23 y 59 días después - de la siembra.

#### 3.3 Materiales

Se utilizaron bolsas cilíndricas de hule de 2.2 m de largo y 90 cm de diámetro, frascos con alcohol 70%, lámpara lupa de laboratorio, navajas de bolsillo, tabla de números aleatorios, libro de campo, cintas métricas, vernier y terreno limitado por

estacas.

### 3.4 Métodos.

De acuerdo a la naturaleza e importancia científica del estudio, el trabajo de campo y laboratorio comprendió dos aspectos fundamentales: a) Conocer la entomofauna que acude al maíz mediante capturas realizadas con un método de muestreo absoluto y b) Llevar un registro del comportamiento del cultivo.

Para ambos casos se programó un calendario de muestreos en series de tiempo, realizándolos cada 3 y 4 días progresivamente, de acuerdo a la escala de tiempo comprendida por el ciclo vegetal-reproductivo del maíz.

#### 3.4.1 Muestreo absoluto para insectos.

Durante la planeación del estudio, se contempló la necesidad de adoptar un método de muestreo insectil, el cual fuese de amplia confiabilidad y de fácil acceso en campo. Para lograr dicho propósito se utilizó un método absoluto de muestreo, en el cual las plantas seleccionadas fueron encerradas con bolsas cilíndricas de hule y con la mayor rapidez posible, las plantas se cortaron al nivel de suelo, para luego trasladarlas e inspeccionarlas en laboratorio.

El método absoluto está basado en la técnica whole plant bag sample (WPBS), la cual fue utilizada por Byerly *et al* ( 4 ) en 1973 y 1974, en un cultivo de algodón de la región Sureste del Valle de San Joaquín, California. El estudio comprendió la comparación de diferentes métodos entomológicos de muestreo; -- los autores señalan que WPBS es la aproximación de un modo po-

blacional absoluto, el cual puede proveer una confiable estimación de la densidad de población de artrópodos, finalmente agregan que WPBS puede ser adaptado a otro tipo de cultivos.

### 3.4.2 Comportamiento del cultivo.

El diseño de un estudio integral, entre la fluctuación poblacional de insectos y el comportamiento del cultivo, se realizó con el objeto de limitar y/o definir los períodos de vulnerable abundancia insectil.

Se llevó a cabo una evaluación de los componentes indicadores del desarrollo vegetal-reproductivo del maíz, donde las variables estudiadas fueron: altura de plantas, área foliar fotosintetizante, número de hojas fotosintetizantes, altura a base del jilote, largo de espiga y largo de mazorca entre otros.

Para la determinación del área foliar se utilizó la fórmula de Montgomery, la cual es señalada y utilizada por Núñez - - (28) en un cultivo de maíz, bajo la siguiente concepción:

$$\text{Area foliar} = (K) (L) (A)$$

K = Constante de cobertura foliar

(.75 para maíz)

L = Longitud de la hoja en cm.

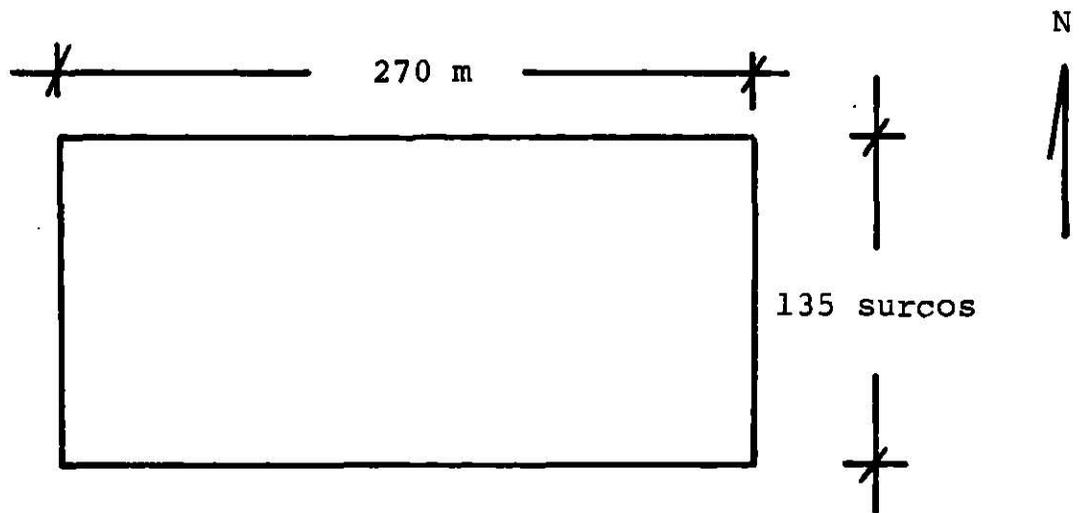
A = Ancho máximo de la hoja expresado en cm.

Fue registrada así mismo la aparición de etapas de diferenciación fenológicas como: emergencia, inicio de formación de "jilote", espigamiento, formación de elotes, estado masoso de granos formados y madurez fisiológica. Particularmente estos -

conocimientos son para comprender la respuesta del cultivo al medio ambiente, además de limitar las etapas de mayor abundancia insectil.

### 3.5 Procedimientos de campo y laboratorio.

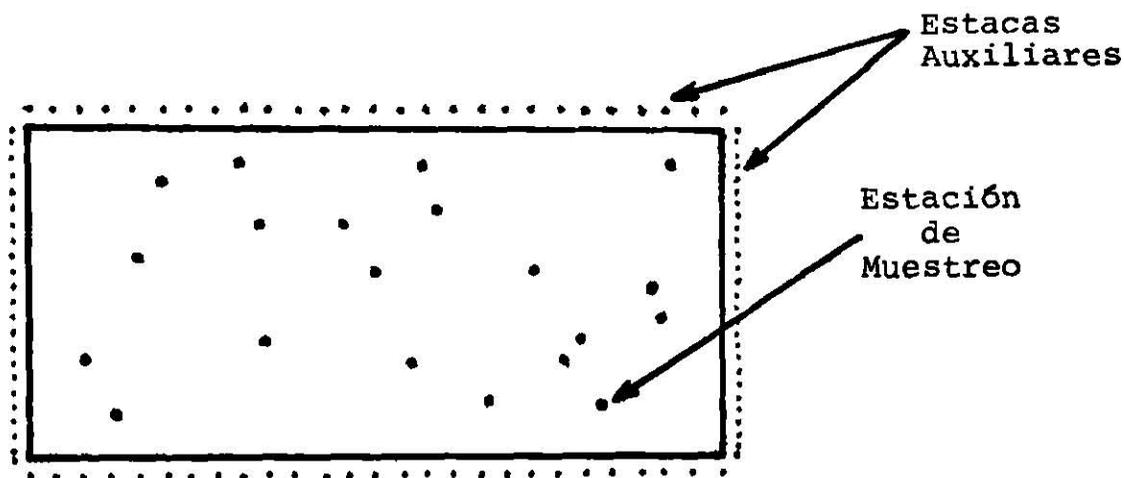
La superficie muestreada ocupó un espacio rectangular de 3.28 ha, la cual quedó constituida por 135 surcos de 270 m de largo.



En las cabeceras norte y sur del terreno, se colocaron estacas de madera cada 10 m y en las cabeceras este y oeste se colocaron cada 5 surcos, con el fin de facilitar la localización de cada sitio de muestreo.

Las fechas de muestreo se realizaron los miércoles y sábados a partir de las 10:00 a.m. Para cada una de estas fechas se determinaron 20 estaciones o sitios de muestreo dentro del terreno, por medio de un mecanismo casual de selección denominado muestras de probabilidad, el cual se basó en una tabla de números aleatorios.

El mecanismo de selección consistió en que todos los elementos de la población de plantas tuvieran la misma probabilidad de pertenecer a la muestra, en forma azarizada y sin reemplazamiento alguno.



Para cada una de las 20 estaciones o sitios de muestreo, - se tomaron dos plantas seguidas y se encerraron individualmente en bolsas de hule; con la mayor rapidez posible se cortaron las plantas cerca del nivel del suelo y las bolsas se amarraron sobre el extremo abierto, para finalmente trasladarlas al laboratorio e inspeccionarlas minuciosamente.

Para facilitar la revisión de plantas en laboratorio, fueron separadas completamente del tallo, las láminas de las hojas, respectivamente con sus vainas envolventes.

La inspección, conteo y separación de insectos fue auxiliada con lámparas lupa, sobre todo cuando los insectos pertenecían a una familia de características morfológicas reducidas. Los - insectos no identificados se depositaron en frascos con alcohol

70%, para posteriormente cubrir este requisito. Una vez concluida esta fase de trabajo, las plantas se utilizaron para medir los componentes del desarrollo vegetal-reproductivo.

### 3.6 Metodologías de análisis.

Para lograr una mejor comprensión e inferir más acertadamente sobre el desarrollo del cultivo y su relación con la abundancia de insectos, se utilizaron diferentes herramientas metodológicas; algunas de las cuales se implementaron entre sí, sobre todo cuando la naturaleza de las variables bajo estudio así lo permitieron.

#### 3.6.1 Uso de la temperatura como una escala de tiempo.

Los fundamentos básicos sobre el uso y aplicación de una escala de tiempo, basada en temperatura y mejor conocida como unidades calor, ya ha sido señalada en literatura revisada, en la cual se describe la influencia que tiene dicha escala sobre el comportamiento de los cultivos e insectos.

Para el cálculo de las unidades calor, se siguió el procedimiento utilizado en el CIAN-INIA, en el cual son consideradas las temperaturas máximas y mínimas diarias de la zona. Inicialmente se tomaron en cuenta los puntos críticos de desarrollo -- del cultivo y de los insectos capturados. Se recurre a los programas computados de unidades calor, los cuales están basados -- en el programa original de Neil Gilbert de la Universidad de -- Vancouver, Canadá; modificados en CIAN-Laguna por Byerly y Sánchez ( 5 ) en 1977.

Para cada uno de los puntos críticos deseados y para cada

medio día transcurrido después de la fecha de siembra, las unidades calor se determinaron y adicionaron en forma acumulativa, de tal forma que para cada fecha de tiempo calendario correspondió una escala de tiempo basado en temperatura.

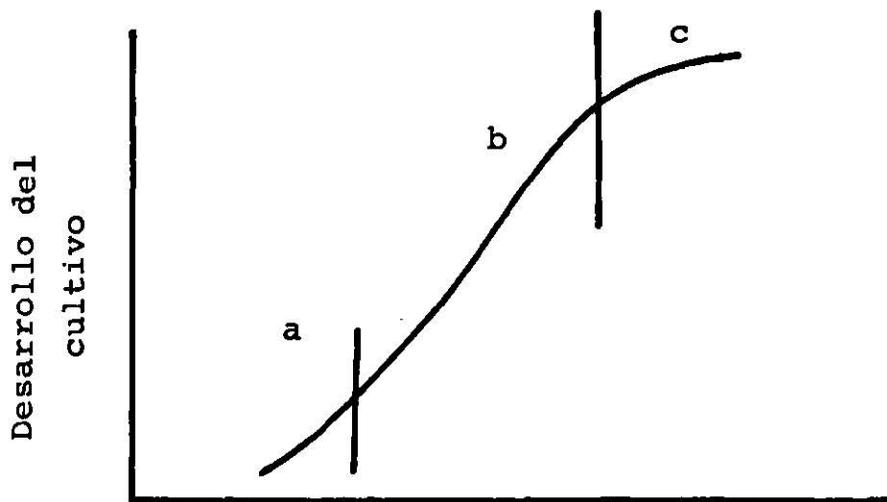
La información climatológica registrada en la zona, fue proporcionada por el Departamento de Hidrometría de la SARH, estación Cadereyta, División Río San Juan, Nuevo León.

### 3.6.2 Aplicación de relaciones no lineales.

Dado que las relaciones lineales rara vez describen adecuadamente los fenómenos biológicos y además proporcionan poca información acerca del desarrollo de los mismos, se utilizó el tipo de relaciones no lineales sobre el comportamiento del cultivo, manifestado en algunas de las expresiones del desarrollo a través de una escala de tiempo calendario, complementada con unidades calor. Las técnicas involucradas en este estudio son: curva logística y curva de distribución normal.

La relación logística de desarrollo se utilizó para describir:

- a) El período inicial de lento desarrollo del cultivo,
- b) El período intermedio de desarrollo acelerado y, finalmente
- c) El período de estabilidad en el cual el desarrollo tiende a hacerse nulo.



Escala de tiempo calendario implementada a una escala de tiempo basada en temperatura.

FIGURA 1. Desarrollo logístico que siguen ciertas variables de expresión de los cultivos, en el cual se describen los períodos de desarrollo; a) lento inicial b) intermedio acelerado y c) estabilidad final.

Para determinar el desarrollo logístico, en cualquier instante de tiempo dado, es utilizada la integral de la ecuación diferencial:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{a-bx}}$$

Y = Desarrollo logístico de la variable en estudio por medio de un ajuste de datos.

K = Máximo valor observado de la variable dependiente.

e = Constante matemática base de los logaritmos neperianos (2.71828).

a = Posición de la curva con relación al origen.

b = Velocidad de crecimiento o tasa de desarrollo por unidad de tiempo.

t = Escala de tiempo calendario, y/o escala de tiempo basada en temperatura (unidades calor).

Para definir los intervalos de tiempo, sobre los cuales que dan identificados los períodos de desarrollo a, b y c, señalados por Domínguez ( 9 ) y Miller ( 25 ) como límites o períodos de cinética de crecimiento, se utilizó la desviación standard o típica de la variable independiente (escala de tiempo):

$$s = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}}$$

La ubicación gráfica de  $(\bar{X} - S)$  así como  $(\bar{X} + S)$ , permitieron identificar los límites de desarrollo ya señalados. Esta metodología se tomó en cuenta, particularmente, a raíz de la utilidad que proporcionó al Grupo Interdisciplinario de Investigación del Campo Agrícola Experimental "Valle de Juárez", en el llamado Marco de Referencia del Algodonero ( 13 ).

Dentro del estudio se utilizaron regresiones lineales para describir los modelos de producción de cuadros y bellotas contra rendimiento, en los cuales el uso de  $(\bar{X} - S)$  y  $(\bar{X} + S)$  permitió diferenciar a los productores que obtienen bajos, intermedios y altos rendimientos, de acuerdo a la tecnología de producción utilizada.

La curva de distribución normal, tan conocida como una función de densidad de probabilidad, se utilizó para describir el comportamiento del área foliar fotosintetizante del maíz, dado que la naturaleza de esta variable, tiende a mostrar una distribución de campana en la cual, después de un período de crecimiento, disminuye hacia el final del ciclo de vida del cultivo.

El ajuste de datos se obtuvo mediante la ecuación:

$$Y = \ln K - \beta (X - X_0)^2$$

en donde,

Y = Ajuste de datos a una curva normal.

K = Máximo valor observado de la variable dependiente.

$\beta$  = Velocidad de crecimiento o tasa de desarrollo (valor de la pendiente).

X = Observación deseada de la variable independiente.

X<sub>0</sub> = Número de muestreo en el cual se observó el máximo valor de la variable dependiente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Comportamiento del cultivo.

El período comprendido desde siembra hasta cosecha, fue de 106 días; durante este período se evaluaron algunas características del comportamiento del cultivo

CUADRO 1. Características de expresión de la variedad V-402 --  
del maíz en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

OBSERVACION DE LA VARIABLE	CUANTIFICA CION O UNI FORMIDAD EN CAMPO	TIEMPO CALENDA- RIO	DIAS DESPUES DE SIEMBRA	UNIDADES CALOR REQUE RIDAS P.C. 10°C
Emergencia	70%	2 Ago.	7	149
Formación de jilote	60%	6 Sep.	42	868
Espigamiento	30%	10 Sep.	46	946
Espigamiento	80%	14 Sep.	50	1021
Formación de elotes	30%	21 Sep.	57	1141
Altura máxima	2.27 m	28 Sep.	64	1271
Número máximo de hojas	10.2	28 Sep.	64	1271
Area foliar máxima	4,456 cm <sup>2</sup>	28 Sep.	64	1271
Diámetro mayor de tallo	1.99 cm	28 Sep.	64	1271
Diámetro menor de tallo	1.74 cm	28 Sep.	64	1271
Altura máxima a base de elote	92.4 cm	28 Sep.	64	1271
Altura máxima a base de espiga	178.9 cm	28 Sep.	64	1271
Estado masoso de granos	50%	5 Oct.	71	1398
Largo de espiga promedio	31 cm	-	-	-
Largo jilote promedio	19.9 cm	-	-	-
Largo de mazorca promedio	14.3 cm	-	-	-
Madurez fisiológica y máxima proporción de materia seca.	--	5 Nov.	103	1769
Hileras de granos	11.31	8 Nov.	106	1802
Rendimiento	2,975 kg	8 Nov.	106	1802

Las características de expresión del cultivo, manifestada por los componentes de desarrollo vegetal-reproductivo, así como la aparición de etapas fenológicas de diferenciación, se presentan en el concentrado de datos del Cuadro 1; simultáneamente se muestran los requerimientos de tiempo calendario y unidades calor para cada una de las variables observadas.

Los componentes del desarrollo vegetativo como altura, - - área foliar fotosintetizante, diámetro mayor y menor del tallo, así como número de hojas fotosintetizantes, fueron registrados en series de tiempo cada 3 a 4 días y se muestran respectivamente en las Figuras 2 al 5.

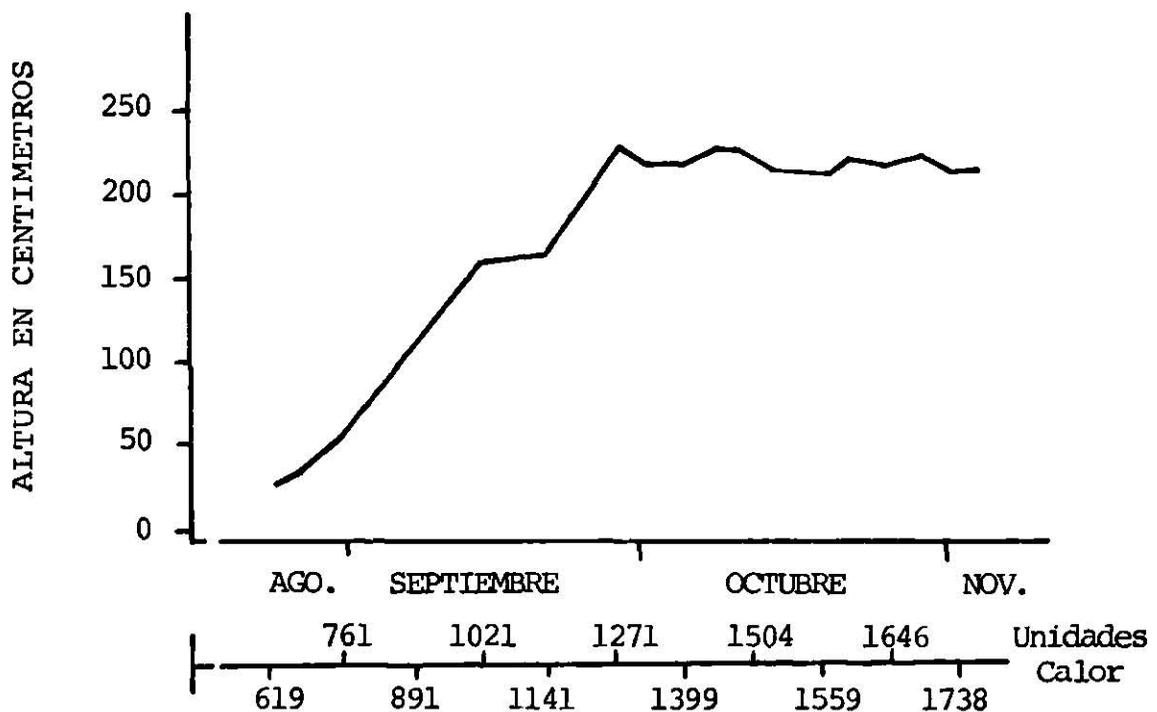


FIGURA 2. Comportamiento de la altura del maíz bajo condiciones de riego, registrada en series de tiempo en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

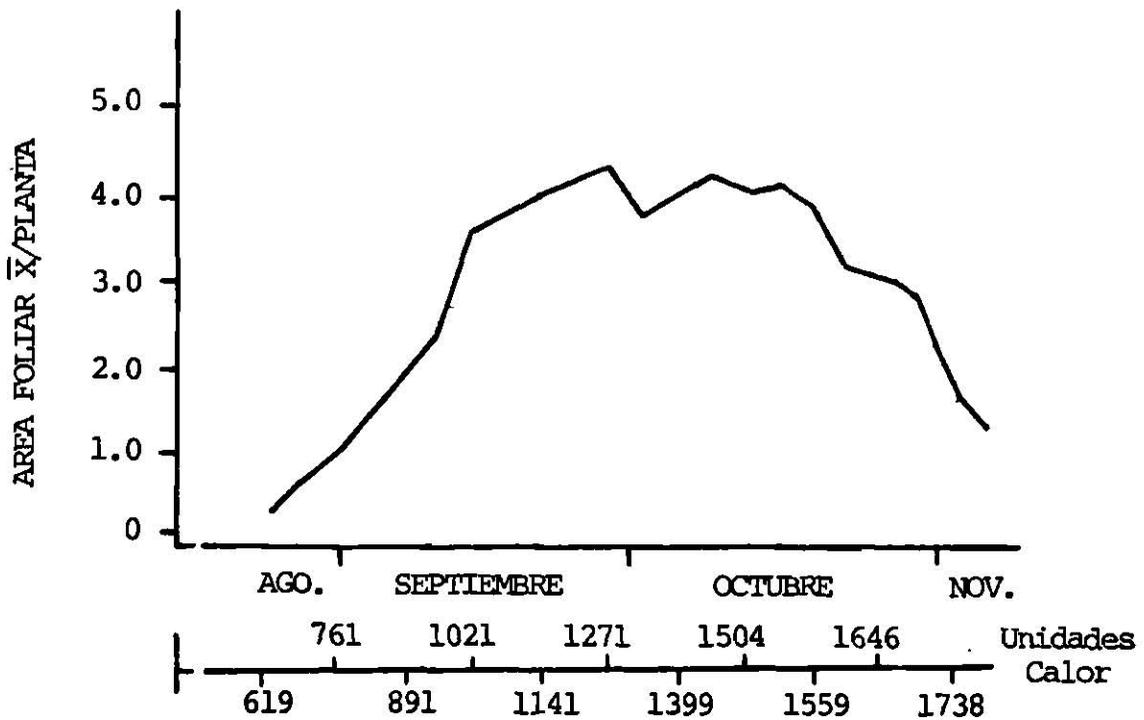


FIGURA 3. Comportamiento del área foliar fotosintetizante en - miles de  $\text{cm}^2$  con la variedad V-402 de maíz en S. Efi<sub>g</sub>enia Cadereyta, N. L. 1977.

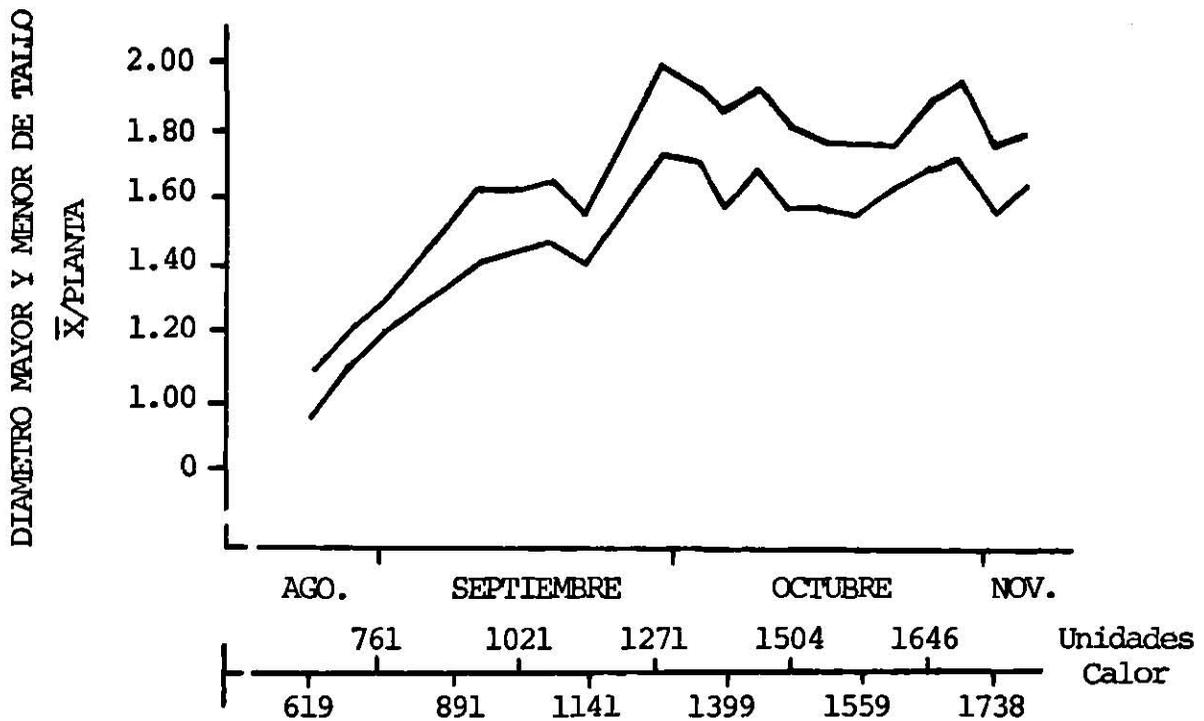


FIGURA 4. Comportamiento secuencial del diámetro mayor y menor del tallo del maíz (cm), variedad Breve Padilla en S. Efi<sub>g</sub>enia Cadereyta, N. L. 1977.

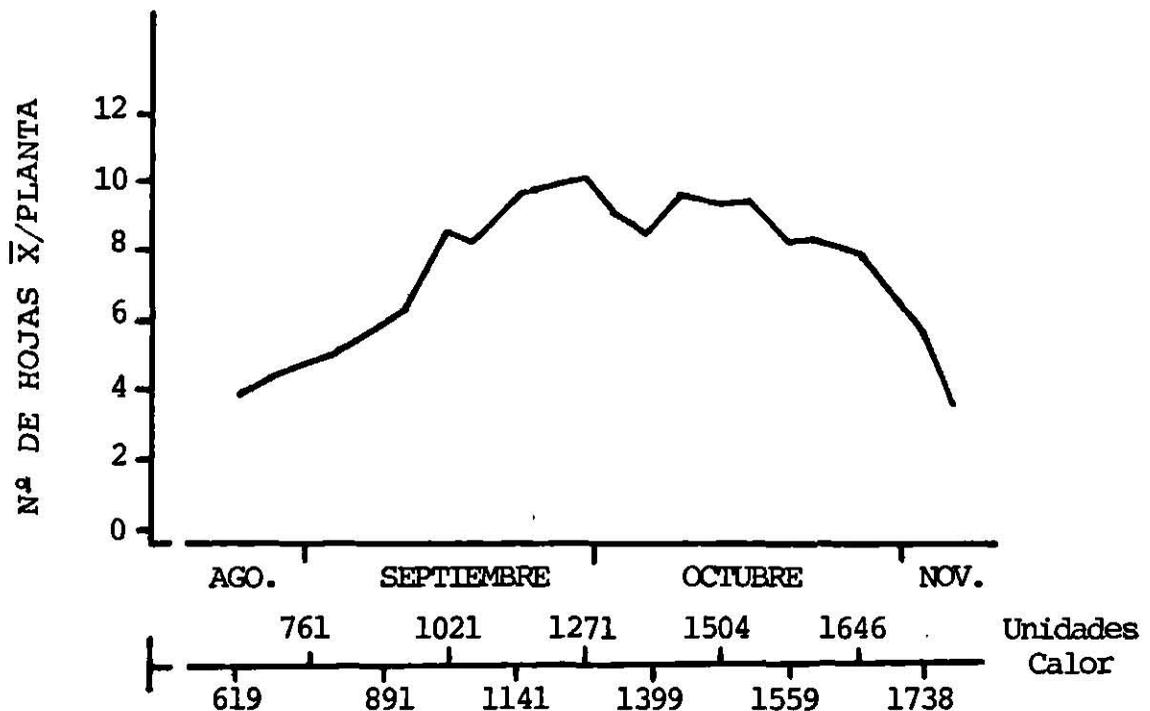


FIGURA 5. Comportamiento del número de hojas verdes fotosintezantes del maíz, registradas en series de tiempo - en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

El desarrollo logístico de la variable altura del maíz, señalado en la Figura 6, facilitó la identificación de:

- a) Un período temprano de corta duración, en el cual el desarrollo es lento. El margen comprendido para este período es - desde la emergencia del cultivo hasta el 3 de septiembre, - cuando se han acumulado 816 unidades calor.
- b) Un período central de larga duración en el cual el desarrollo es acelerado, dicho período comprende desde el 3 de septiembre hasta el 29 de octubre, cuando se han acumulado - - 1,680 unidades calor, tomando en cuenta un punto crítico - de 10°C.
- c) Un período final de corta duración con un desarrollo lento, el cual es comprendido desde el 29 de octubre hasta la madurez fisiológica del cultivo.

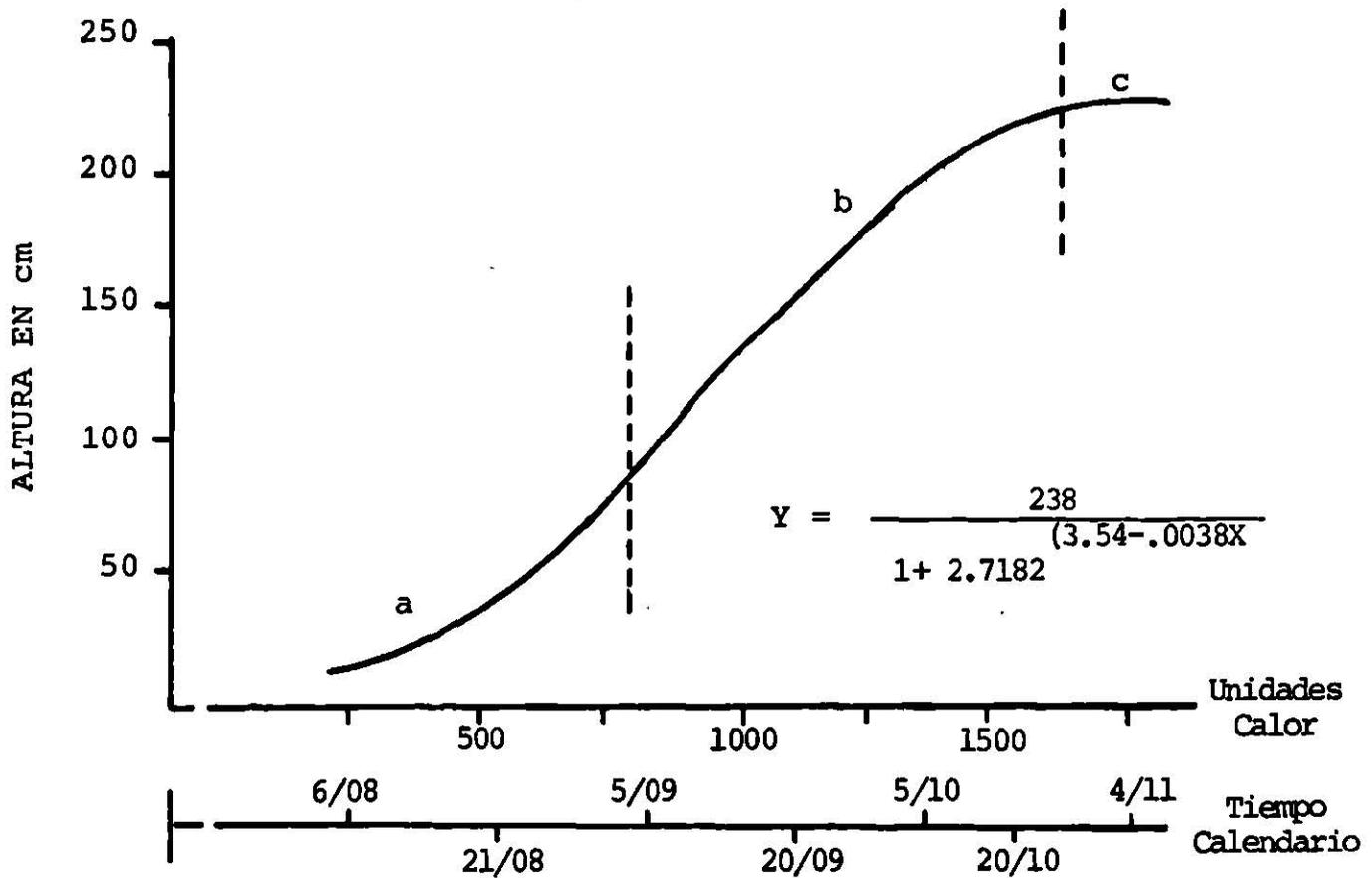


FIGURA 6. Cinética de desarrollo de la altura del maíz para la variedad V-402, al utilizar un modelo logístico. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

La curva de distribución normal del área foliar fotosintezante, comprendió el registro de hojas verdes solamente. El ajuste de datos a un modelo matemático, dió como resultado obtener un comportamiento semejante al obtenido en campo, tal como se aprecia en la Figura 7.

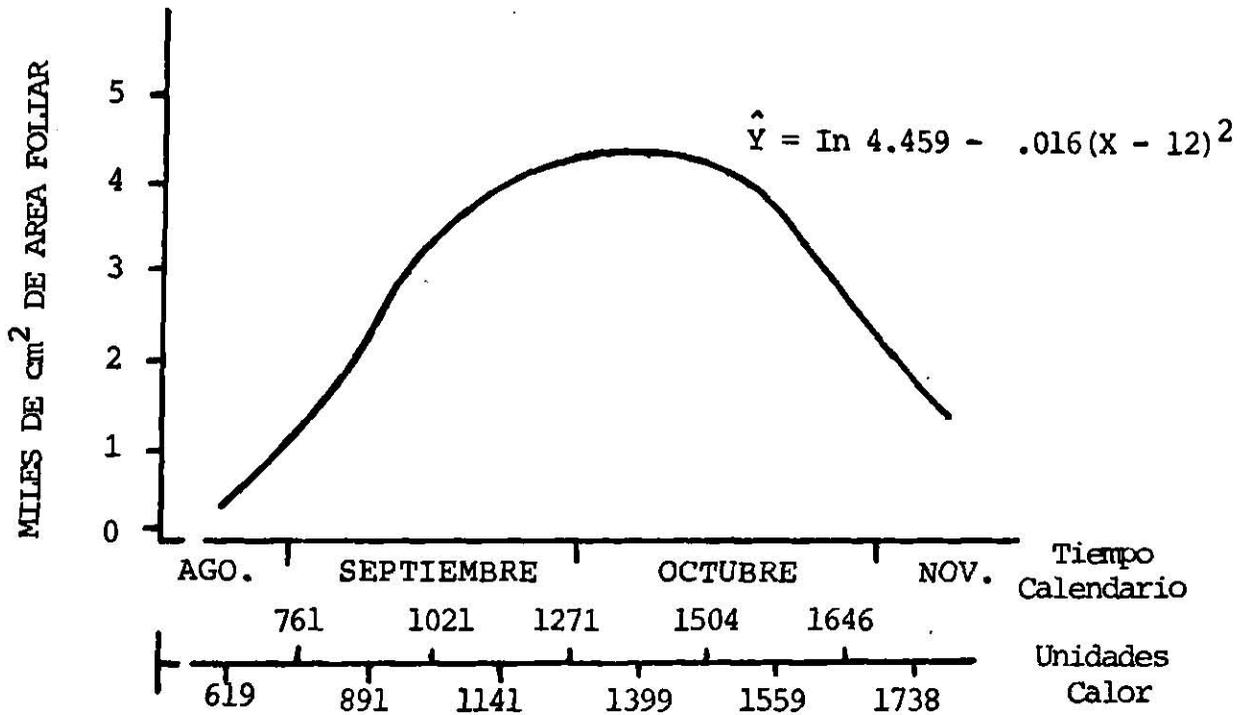


FIGURA 7. Comportamiento del área foliar fotosintetizante de la variedad V-402 del maíz, ajustada a un modelo de distribución normal en S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

#### 4.2 Complejo de insectos capturados.

Los insectos capturados con mayor frecuencia, por medio de un método de muestreo absoluto, generalmente comprendió algunos estados inmaduros de insectos hospederos del maíz, tales como: gusano cogollero (*Spodoptera* sp.), gusano barrenador (*Diatraea* sp.), gusano elotero (*Heliothis* sp.), larvas de Syrphidae, ninfas y adultos de trips, coleópteros de la familia Nitidulidae, estados inmaduros y adultos de tijerillas familia Forficulidae, así como ninfas y adultos de pulgones.

#### 4.3 Dinámica poblacional de insectos con relación al cultivo.

La representación gráfica sobre dinámica poblacional de insectos capturados en forma secuencial, se transformaron a núme-

ro de insectos por planta, equivalente a densidad de población por unidad de superficie.

#### 4.3.1 Gusano cogollero (*Spodoptera* sp.).

La aparición de las primeras larvas de G. cogollero se registró el 21 de agosto, con una muy baja densidad de población. Los períodos de mayor abundancia poblacional fueron:

a) Durante las primeras etapas de desarrollo vegetativo, cuando el cultivo mostró 40 cm de altura. El período temprano de desarrollo logístico del cultivo puede considerarse como el más crítico, por el daño que pueden causar los 1.24 cogolleros por planta, contabilizados el 27 de agosto.

En forma similar Loya (20) y Guerra (14) reportaron que gusano cogollero ocasiona los mayores daños en este período, aunque los estudios fueron realizados en el estado de Morelos y Comarca Lagunera respectivamente.

b) Durante la etapa fenológica de floración, cuando el cultivo mostró un 80% general de espigamiento, a los 56 días después de la siembra.

c) Durante el estado masoso de granos formados, se encontró -- comportándose como gusano elotero, a los 77 días después de la siembra. Los daños causados durante esta etapa pueden ser no significativos, razón por la cual compartimos la opinión de Loya (20), en la cual señala que el ataque de cogollero después de los 40 días de siembra, afectan en forma mínima los rendimientos.

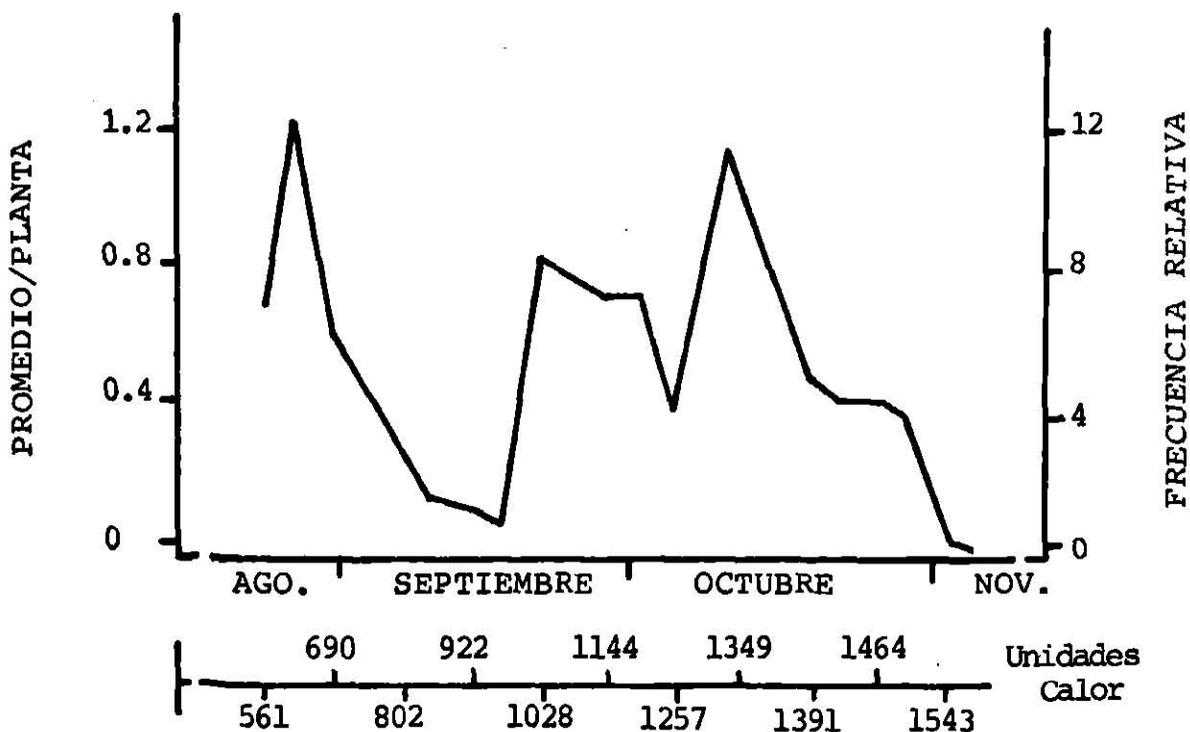


FIGURA 8. Dinámica poblacional de gusano cogollero (*Spodoptera* sp) en maíz de Santa Efigenia Cadereyta, N. L.

El método absoluto de muestreo permitió encontrar en las vainas de las hojas, algunas pupas o crisálidas; para el 28 de septiembre, cuando el cultivo mostró su máxima expresión de desarrollo vegetativo, aparecieron las primeras pupas en baja escala. Para el 15, 19 y 22 de octubre aparecieron 15 pupas por cada 100 plantas inspeccionadas y finalmente, en plena madurez fisiológica del cultivo, se encontraron 8 pupas por cada 100 plantas revisadas.

Las consideraciones reportadas por Loya (20), muestran que para las zonas maiceras del estado de Morelos, el período de larvas antes de entrar a pre-pupa duran de 14.1 a 19.6 días y las pupas de 6.8 a 8.4 días, de tal forma que el ciclo completo de *Spodoptera frugiperda* dura desde 26.9 hasta 34.9 días, --

así mismo señala que las palomillas ovipositan en cultivos de 2 hasta 50 días de edad.

Tomando en cuenta el análisis realizado por Loya ( 20 ) y observando la dinámica poblacional de gusano cogollero ocurrida en Santa Efigenia Cadereyta, N. L., es probable que sean dos las generaciones que se presentan en el maíz de esta localidad.

#### 4.3.2 Gusano barrenador (*Diatraea* sp.).

La aparición de estas larvas quedó registrada el 27 de agosto, con una baja densidad poblacional de 2 larvas por cada 100 - plantas inspeccionadas.

A partir del 21 de septiembre, cuando el cultivo se encontraba en plena formación de elotes, se incrementó la abundancia poblacional.

Durante el período final de desarrollo del cultivo, próximo a llegar a su madurez fisiológica se presentó la mayor incidencia de gusano barrenador, respectivamente, con 49 y 58 larvas por cada 100 plantas revisadas durante los días 29 de octubre y 2 de noviembre.

Los estudios reportados por Mathieu y Ceballos ( 22 ), en Apodaca, N. L., indican que las más altas poblaciones de *Diatraea saccharalis* ocurren en julio, octubre y noviembre en el cultivo de maíz. Las larvas de gusano barrenador del maíz, en Santa Efigenia, N. L. se encontraron dentro de los tallos, interior del olote, eje principal de espiga y parte interna del olote, tal como lo reporta la literatura entomológica general.

El método de muestreo utilizado permitió evaluar las prime

ras pupas o crisálidas el 5 de octubre, las cuales se encontraron dentro de los tallos perforados, de acuerdo a ese hábito -- que tienen, el cual coincide con lo expuesto por Loya (20). Posteriormente se encontraron más pupas los días 8, 19 y 22 del mismo mes de octubre, así como el 5 de noviembre.

En el estado de Morelos, según las investigaciones de Loya (20), la duración de las pupas de *Diatraea saccharalis* es de 9 días en promedio y las larvas tienen una duración de 28.1 días antes de entrar al siguiente estado de metamorfosis; finalmente agrega que el ciclo completo desde huevecillo hasta la emergencia de adulto, es de 40.7 días de duración promedio.

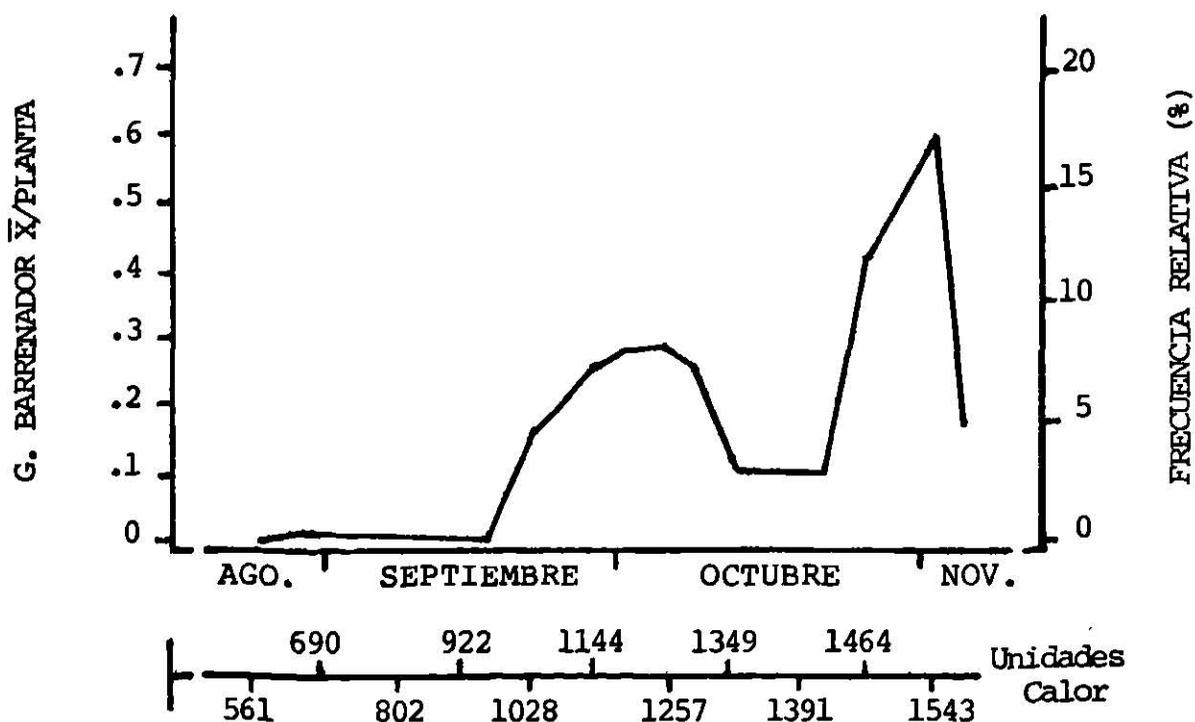


FIGURA 9. Abundancia poblacional de gusano barrenador (*Diatraea* sp) en maíz. Santa Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

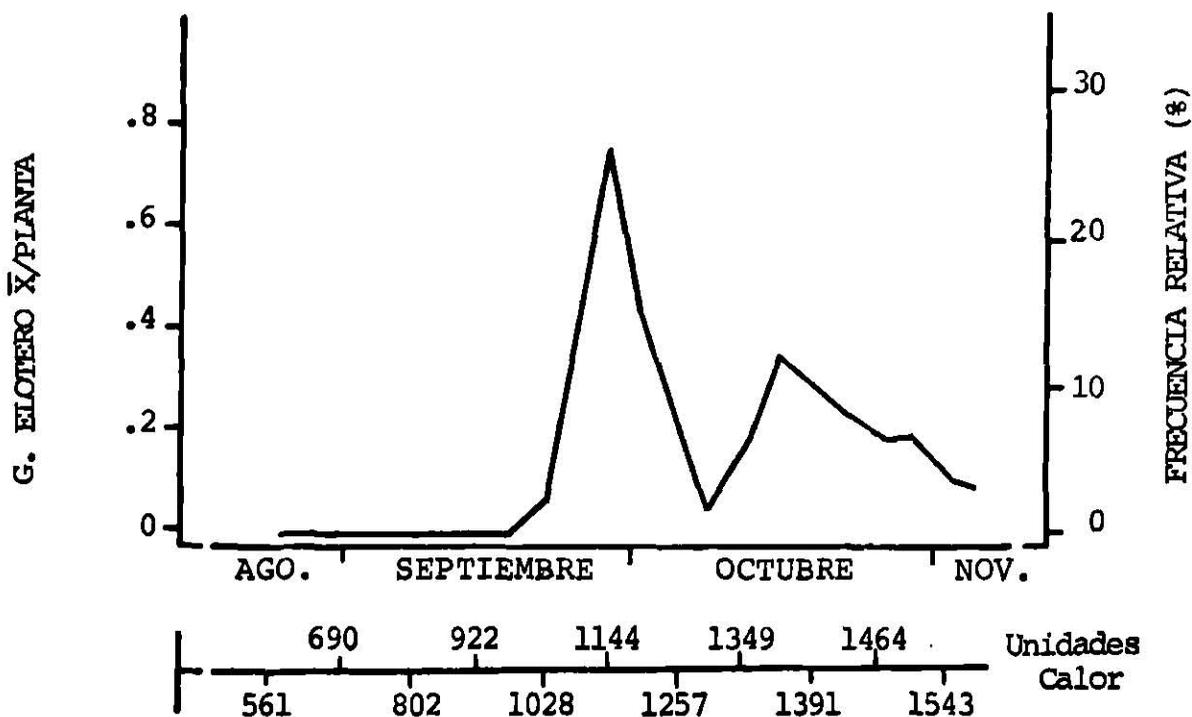


FIGURA 10. Fluctuación poblacional de gusano elotero del maíz en Santa Efigenia Cadereyta, N. L., para el ciclo verano-otoño, 1977.

#### 4.3.3 Gusano elotero (*Heliothis* sp.).

La aparición de estas larvas sobre el cultivo, se registró cuando se observó un 30% de formación de elotes en campo; la máxima densidad de población aconteció 7 días después de su aparición, justo cuando el cultivo alcanzó su máximo desarrollo vegetativo, manifestado por el mayor número de hojas fotosintetizantes, área foliar y altura de plantas.

La fluctuación poblacional de gusano elotero, coincide con lo indicado por Adkinson (1), Hayward (16) y Mc Gary, citado por Quirarte (33) en 1975; señalando que los niveles poblacionales de insectos fitófagos en algodónero, se incrementan cuando el cultivo alcanza su pleno desarrollo, debido a que las plantas son más succulentas, sobre todo si se utilizan fertili-

zantes que promuevan una respuesta favorable en el desarrollo del cultivo.

Después del 28 de septiembre se presentó una considerable reducción de la población y para el 15 de octubre se volvió a incrementar el número de larvas capturadas en pequeña proporción; en esta etapa el cultivo iniciaba el período de secamiento de sus hojas inferiores.

#### 4.3.4 Larvas de mosca Syrphidae.

Fue en el período central de desarrollo acelerado del cultivo, cuando se encontraron las primeras larvas de mosca Syrphidae; en ese momento el maíz mostraba, en forma generalizada, -- cerca del 100% de espigamiento en campo y las plantas tenían -- 1.63 m de altura promedio.

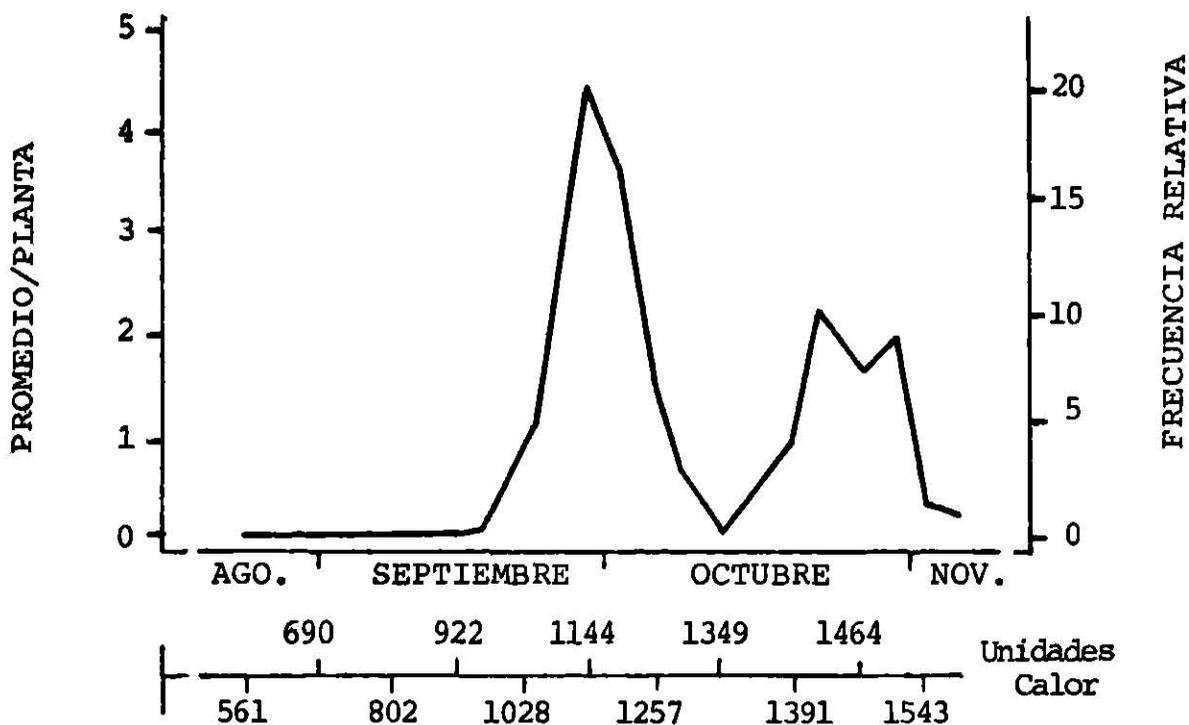


FIGURA 11. Comportamiento poblacional de larvas de mosca Syrphidae en maíz de Santa Efigenia Cadereyta, N. L.

A partir de su aparición, la densidad poblacional se aceleró rápidamente y en sólo cinco días alcanzó su máxima abundancia, con 440 larvas por cada 100 plantas inspeccionadas; la mayor población contabilizada aconteció cuando el cultivo mostró su máxima capacidad de desarrollo, expresado en un alto número de hojas, área foliar, diámetro de tallo y altura.

#### 4.3.5 Ninfas y adulto de trips.

La cuantificación de estos pequeños insectos fue auxiliada con lámparas lupa en laboratorio, dado que el tamaño de los - - trips así lo requería.

Durante el período inicial de desarrollo lento del cultivo los insectos se encontraban en el ápice del tallo y haz de las hojas más tiernas; durante este período la población encontrada no fue muy abundante.

A partir del 28 de septiembre, cuando el cultivo mostró su mayor desarrollo por medio de sus componentes de expresión, se incrementó la población en forma considerable; a partir de esta fecha los trips ya no aparecieron en las hojas del maíz, sino - que se les encontraba en las partes más tiernas del totomoxtle.

La mayor densidad de población ocurrió el 1<sup>a</sup> y 15 de octubre, con 52 y 55 insectos por planta, respectivamente. La presentación gráfica incluyó estados inmaduros y adultos sin distinción alguna, aunque la literatura entomológica señala la importancia que reviste conocer cada uno de los estadios, con fines de precisar las relaciones de convivencia que existen entre ellos y donde la evolución poblacional está afectada por el atributo tasa estructural de edades.

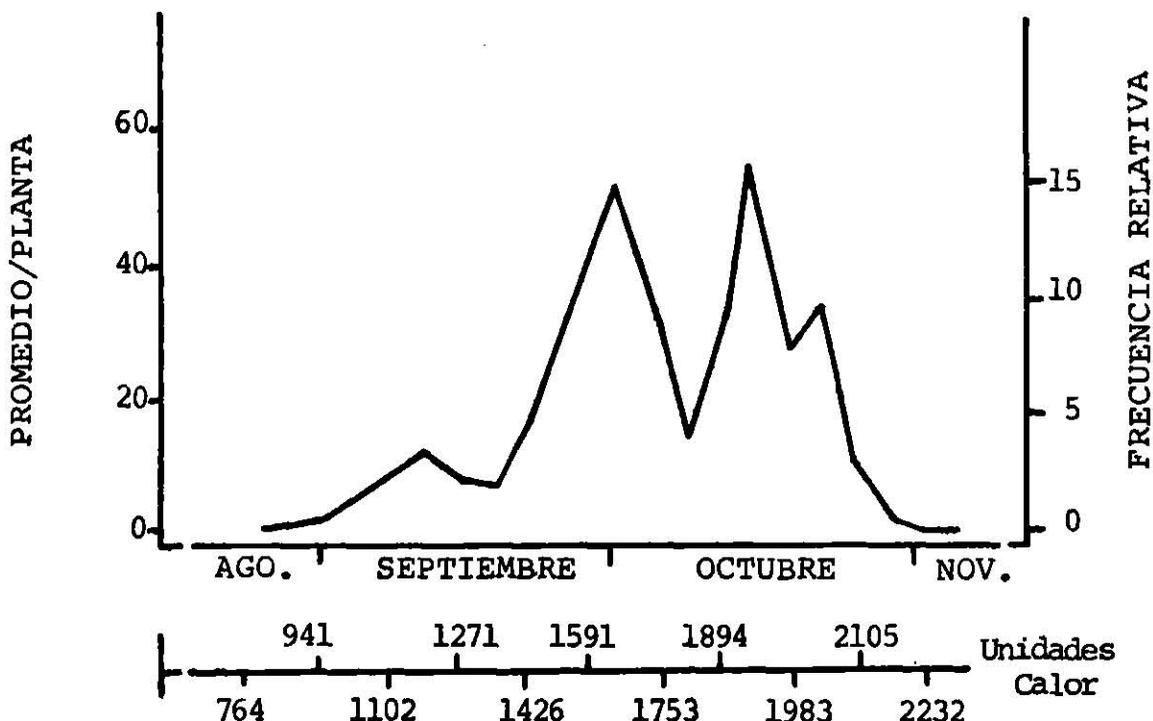


FIGURA 12. Dinámica poblacional de ninfas y adultos de trips en maíz para el ciclo verano-otoño de 1977. Santa Efigenia Cadereyta, N. L.

#### 4.3.6 Coleópteros de la familia Nitidulidae.

Después que se generalizó el estado masoso de granos de maíz, aparecieron los primeros coleópteros correspondientes a la familia nitidulidae, los cuales son de tamaño diminuto y generalmente se encontraban en los granos del extremo semiabierto de las pre-mazorcas.

Estos insectos abundaban preferentemente en las mazorcas más secas, próximas a su madurez fisiológica; fue el 15 de octubre cuando se observó la mayor densidad de población con 65 insectos por cada 100 plantas revisadas.

Durante la cosecha efectuada el 8 de noviembre, fueron colectadas 100 mazorcas en forma aleatoria dentro del campo, para evaluar el rendimiento y contrastarlo con lo que reportó el agri

cultor. Después de la evaluación, fueron almacenadas las mazorcas en forma accidental por un mes y medio, al cabo del cual la población de nitidulidos se incrementó considerablemente, en rangos variables de 15 a 36 individuos por mazorca; en forma adicional, los granos atacados mostraban perforaciones variables y fluctuaban desde 4 hasta 15 granos dañados por mazorca revisada.

La implementación de esta información adicional requiere, en estudios posteriores, determinar la incidencia y ataque de estos insectos a los granos almacenados, con miras a realizar un control específico si llega a requerirse.

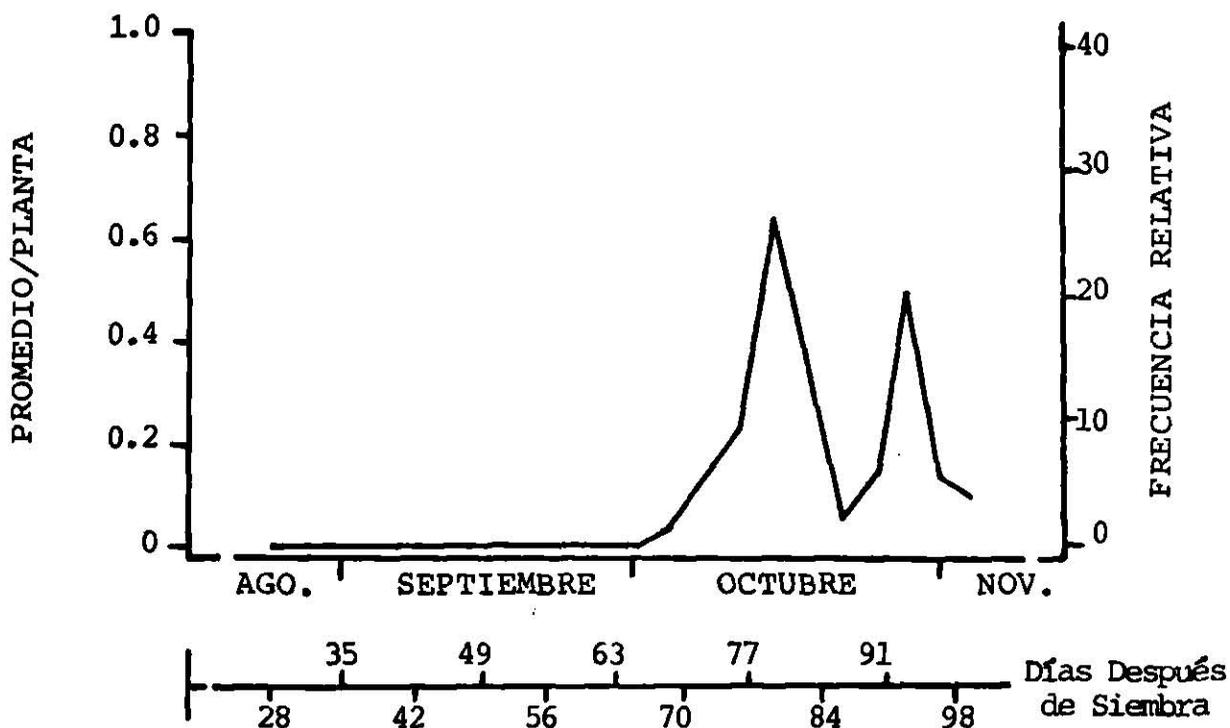


FIGURA 13. Abundancia poblacional de coleópteros de la familia Nitidulidae en maíz de S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

#### 4.3.7 Dermapteros inmaduros y adultos de la familia Forficulidae.

Las primeras tijerillas que se presentaron en el cultivo fueron hacia fines de agosto, en el período inicial de lento desarrollo del cultivo y, generalmente, eran estados jóvenes inmaduros.

La máxima densidad de población registrada aconteció el 15 de octubre, con 66 insectos por cada 10 plantas inspeccionadas; las tijerillas encontradas en esa fecha, hicieron aparecer una alta densidad de población con promedios super-estimados, causados por una heterogénea distribución o dispersión de insectos en campo.

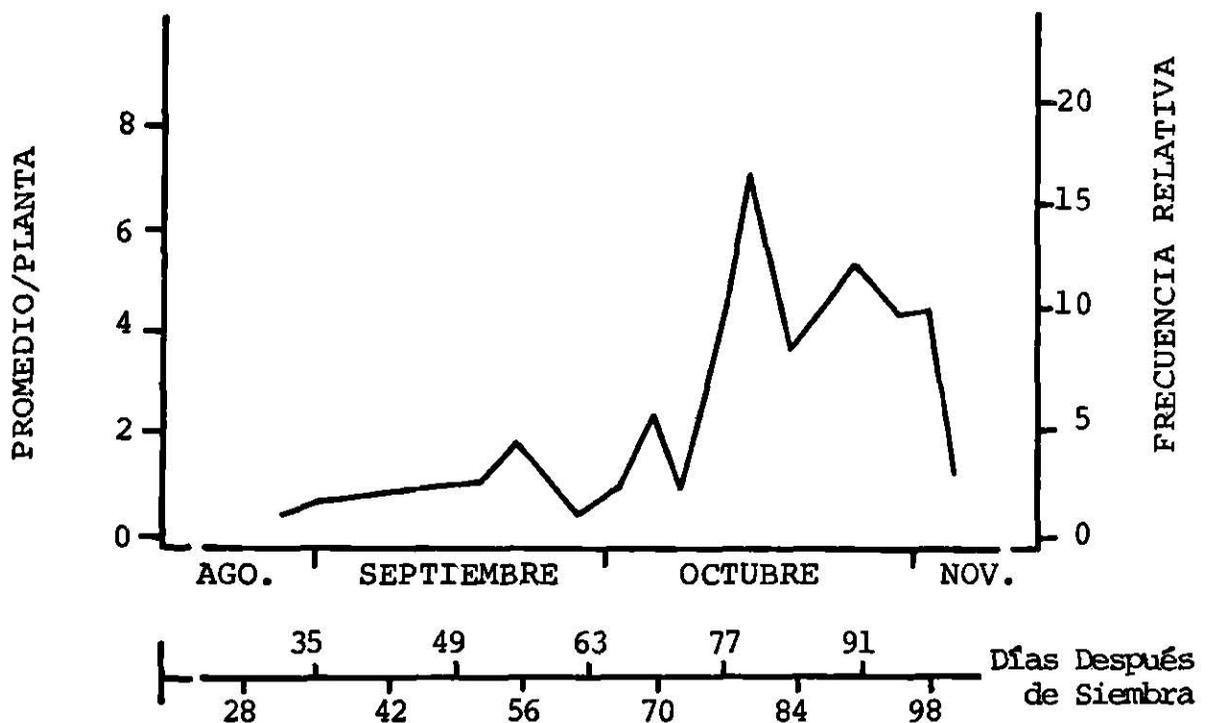


FIGURA 14. Fluctuación poblacional de dermapteros inmaduros y adultos de la familia Forficulidae en maíz, ciclo verano-otoño de 1977. Santa Efigenia Cadereyta, N. L.

La varianza muestral de estos dermapteros, resultó demasiado alta para algunos de los muestreos, ya que dentro del campo las forficulidae se congregaron en pequeños manchones de estados inmaduros sobre las plantas inspeccionadas.

#### 4.3.8 Estados inmaduros y adultos de pulgones.

Los aphididae encontrados mostraron una fluctuación poblacional muy irregular a lo largo del ciclo del cultivo, tal como se aprecia en la figura respectiva.

El programa secuencial de muestreos, en series de tiempo - cada 3 y 4 días, señala que en algunas ocasiones la densidad de población quedó demasiado grande, ya que los pulgones se congregaban desde cero hasta 75 y 96 individuos por planta.

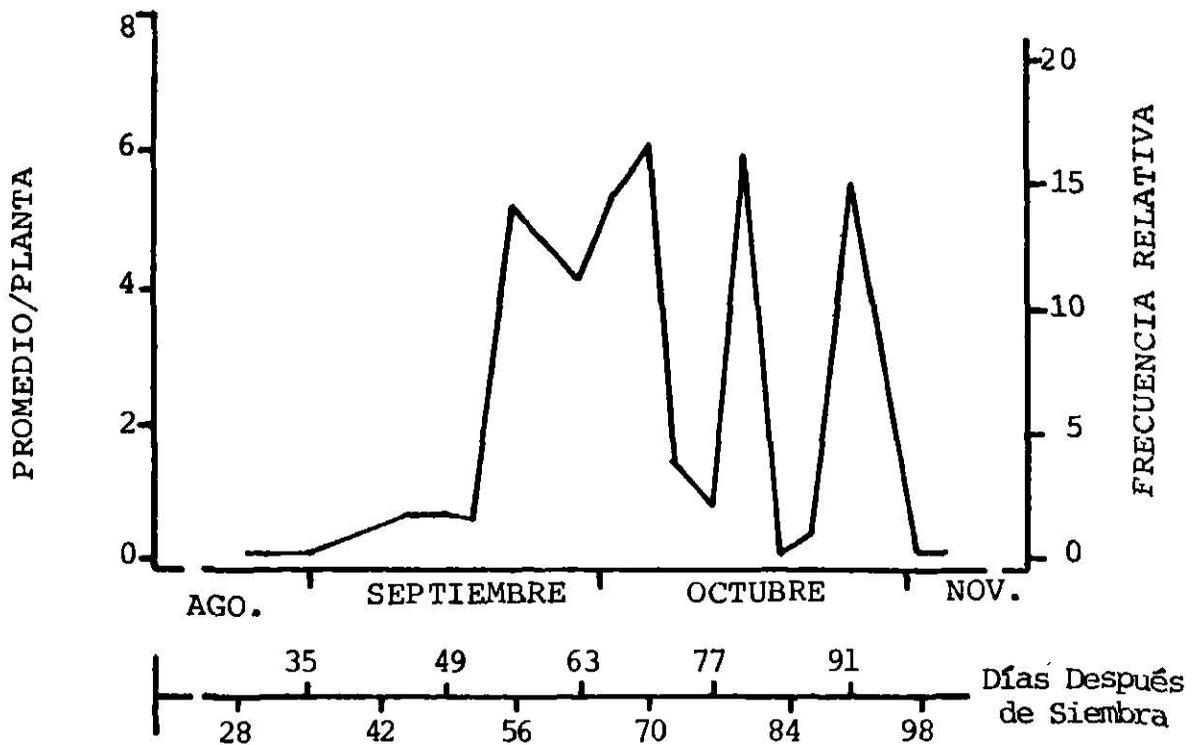


FIGURA 15. Comportamiento poblacional de ninfas y adultos de pulgones en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N.L. 1977.

Evidentemente, la varianza muestral dependió de la uniformidad de pulgones distribuidos sobre las plantas dentro del terreno, y fluctuó desde menos de 10 hasta 470.

La importancia que reviste el estudio de las poblaciones insectiles, debe de conjugar un análisis detallado de la información obtenida en campo, tendiente a proveer buenas estimaciones de las poblaciones, más aún si se seleccionan metodologías de muestreo eficientes y se toma en cuenta el tamaño de muestra más adecuada, así como la unidad de muestreo para cada especie insectil en particular.

Frecuentemente, al iniciar estudios entomológicos en una zona, se desconocen las especies insectiles de mayor abundancia poblacional y en consecuencia se desconocen sus hábitos de preferencia, así como la forma y grado de daño sobre los cultivos; razón por la cual se recurre a derivar información de baja confiabilidad. Es importante, por tal razón, conjugar los análisis detallados de campo con las experiencias que reporta la literatura, con fines de aplicar un mejor procedimiento entomológico en el estudio de las poblaciones insectiles.

## CONCLUSIONES

- 1.- El método de muestreo insectil utilizado, sirvió preferentemente para evaluar insectos que no pueden, con facilidad, escapar de las plantas muestreadas.
- 2.- Los insectos capturados fueron: gusano cogollero, gusano barrenador, gusano elotero, larvas de mosca Syrphidae, ninfas y adultos de trips, coleópteros de la familia Nitidulidae, estados inmaduros y adultos de Forficulidae (tijerillas), así como ninfas y adultos de pulgones.
- 3.- El gusano cogollero aparece como el insecto más importante durante las primeras etapas de desarrollo vegetativo; la máxima abundancia poblacional fue registrada cuando el cultivo mostró 40 cm de altura.
- 4.- El gusano barrenador tiene el hábito de pupar dentro del tallo del maíz, por tal razón, el método absoluto de muestreo utilizado permitió conocer el momento en que se presenta esta etapa de metamorfosis insectil.
- 5.- Cuando el cultivo manifestó su máximo potencial de desarrollo, expresado en altura, área foliar, número de hojas, etc. aconteció la máxima densidad de población de trips, gusano elotero y larvas de moscas Syrphidae.
- 6.- El método de muestreo absoluto, puede ser de fácil acceso y de gran utilidad en siembras comerciales, al evaluar G.

cogollero, G. barrenador y G. elotero directamente en campo.

- 7.- Los dermápteros de la familia Forficulidae, así como los pulgones adultos e inmaduros, hicieron aparecer una alta densidad de población, con promedios super-estimados, causados por una dispersión amontonada de insectos en campo, formada por manchones poblacionales sobre algunas plantas; consecuentemente la varianza muestral para algunas fechas fue muy alta.
- 8.- El éxito de los estudios poblacionales insectiles, está basado entre otras cosas, en la selección eficiente de: tamaños de muestra, metodologías de muestreo y unidad de muestreo, de acuerdo a las especies que se encuentren bajo estudio.
- 9.- Se acepta la hipótesis nula planteada en el estudio, en virtud de que el comportamiento del cultivo sí permite definir los períodos de abundancia poblacional de insectos.

## RESUMEN

Las pérdidas ocasionadas por daño de insectos, uso y aplicación de insecticidas, así como por el desconocimiento parasitológico del maíz cultivado en las zonas bajas del estado de Nuevo León, crearon la necesidad de elaborar el proyecto de investigación "Guía de Control Integrado de Plagas del Maíz en Nuevo León"; el cual está constituido por muestreos secuenciales de plantas e insectos, distribución espacial de plagas, patógenos de plagas, taxonomía de insectos benéficos, parásitos y depredadores de plagas, influencia de malezas e incidencia de insectos entre otros.

El presente estudio se realizó en Santa Efigenia, municipio de Cadereyta, N. L., en el ciclo verano-otoño de 1977, cuyo objetivo fue conocer el comportamiento del cultivo del maíz y su relación con la fluctuación poblacional de insectos.

Se utilizó un método de muestreo absoluto, el cual consistió en seleccionar un número determinado de plantas, bajo un mecanismo casual denominado muestras de probabilidad, de acuerdo a una tabla de números aleatorios; las plantas fueron encerradas con bolsas cilíndricas de hule y con la mayor rapidéz posible, se cortaron al nivel del suelo para su inspección en laboratorio.

El método de muestreo utilizado permitió evaluar preferentemente, insectos que no pueden con facilidad escapar de las plantas y los insectos capturados fueron: G. cogollero, G. ba-

rrenador, G. elotero, larvas de mosca Syrphidae, ninfas y adultos de trips, coleópteros de la familia Nitidulidae, estados inmaduros y adultos de forficulidae, así como ninfas y adultos de pulgones.

Para cada uno de los insectos capturados, quedó definido - el período o períodos de máxima abundancia poblacional, los cuales fueron relacionados con las características de desarrollo y etapas fenológicas del cultivo; se encontró que gusano cogolle-ro aparece como el insecto capturado más importante, por su alta densidad poblacional registrada en las primeras etapas de desarrollo vegetativo, cuando las plantas presentaron 40 cm de altura.

Los dermápteros de la familia Forficulidae, así como los - pulgones adultos e inmaduros, mostraron una alta varianza mues-tral, ocasionada por una dispersión amontonada de insectos en - campo, formada por manchones poblacionales sobre algunas plan-tas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Adkinson, P. L. 1958.- The influence of fertilizer applications on populations of *Heliothis zea* (Boddie) and certain insects predators. J. Econ. Entomol. 51:757-759.
2. Azzi, G. 1971.- Ecología agraria. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba.
3. Byerly, M. K. 1976.- Muestreo integral en el algodonero. Seminario Técnico CIANE. INIA-SAG. Vol. 3, N<sup>o</sup> 22, pp. 1-6.
4. Byerly, M. K., A. P. Gutiérrez, R. E. Jones and R. F. Luck. 1978.- A comparison of sampling methods for some arthropod populations in cotton. Hilg. 46(8):257-282.
5. Byerly, M. K. y V. R. Sánchez. 1977.- Tablas computadas sobre valores de unidades calor por medios días. Programa original de N. Gilbert, Vancouver Canadá, modificado en CIAN-Laguna. INIA-SARH, México. (sin publicar).
6. Chan Jen-Hu. 1969.- Climate and agriculture. An ecological survey. Aldine Publishing Company/Chicago. (1-304).
7. Daubenmire, R. F. 1979.- Ecología de plantas. Tratado de autoecología de plantas. Editorial Limusa, tercera edición. México. pp. 219-224.

8. DeBach, P. 1975.- Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Editorial Continental, tercera impresión. México. pp. 76-94.
9. Domínguez, S. A. 1971.- Apuntes de fisiología vegetal. Departamento de Fitotecnia. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. pp. 114-116.
10. Emmel, C. T. 1975.- Ecología y biología de poblaciones. - Editorial Interamericana, primera edición. México. pp. 1-4.
11. Flores, M. O. 1975.- Consideraciones básicas para el estudio de dinámica de poblaciones. SAG-Dirección General de Sanidad Vegetal. Fitófilo N° 70. México. pp. 40-43.
12. Gilbert, N., A. P. Gutiérrez, D. B. Frazer and R. E. Jones. 1976.- Ecological relationships. W. H. Freeman and Company. Reading and San Francisco. pp. 12-17.
13. Grupo Interdisciplinario de Algodonero. 1978.- Marco de referencia del cultivo del algodón en el Valle de Juárez, Chih. Campo Agrícola Experimental Valle de Juárez CIAN-INIA-SARH, México. (sin publicar).
14. Guerra, S. L. 1974.- Desarrollo fitométrico del maíz H-412 en relación al daño por gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y barrenador del tallo *Diatraea grandiosella*, - en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrí-

- cola. CIANE-INIA-SARH, México. pp. 13.68
15. 1974.- Determinación de los factores que influyen en el desarrollo fenológico del tomate en relación a la incidencia de plagas. Informe de Investigación Agrícola. CIANE-Comarca Lagunera, México. pp. 11.12
  16. Hayward, J. A. 1972.- Relationship between pest infestation and applied nitrogen on cotton in Nigeria. Cotton Grow Rev. 49:224-235.
  17. Hinojosa, A. M. 1978.- Dinámica poblacional de la entomofauna maicera en General Bravo, N. L. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N. L., México. pp. 8-17.
  18. Iljin, W. A. 1957.- Drought resistance in plants and physiological processes. Ann. Rev. of Plan Phys. Vol. 8: 257-274.
  19. Leos, M. J. y A. A. Somarriba. 1977.- Boletín interno de parasitología N<sup>o</sup> 1. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N. L., México. pp. 1-2.
  20. Loya, R. J. 1978.- Principales plagas del maíz en Morelos. Circular CIAMEC N<sup>o</sup> 99. SARH-INIA, México. pp. 4-5.
  21. Lozano, A. Z. 1980.- Entomofauna y fenología del cultivo de maíz variedad NL-VS1 en Marín, N. L. ciclo verano-

- otoño de 1977. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N. L., Monterrey, N. L., México.
22. Mathieu, J. M. y D. A. Ceballos, 1971.- Reacción varietal del maíz a la infestación artificial de *Diatraea saccharalis* y manejo del insecto en laboratorio. XII Informe de Investigación 1969-70. Monterrey, N. L., México. pp. 65-66.
23. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1981.- Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Chihuahua. Veinte años del INIA. CIAN-CAEDEL-SARH, México. pp. 12-13.
24. \_\_\_\_\_ 1981.- Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Nuevo León. Veinte años del INIA. CIAGON-SARH, México. pp. 28-30.
25. Miller, E. V. 1967.- Fisiología vegetal. Departamento de Fitotecnia. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. pp. 114-116.
26. Morris, R. F. 1955.- The development of sampling techniques for forest insect defoliators, with particular reference to the spruce budworm. Can. J. Zool. 33:225-94.
27. Murray, R. S. 1961.- Statistics theory and problems. McGraw-Hill Inc., U.S.A. pp. 24-57.
28. Núñez, S. M. 1976. Supervivencia de plantas de maíz bajo -

diversos tratamientos a resistir sequía. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N. L. México. pp. 12, 23.

29. Oppenheimer, H. R. 1960.- Plant water relationships in -- arid fluctuations. UNESCO. pp. 105-108.
30. Ostle, B. 1977.- Estadística aplicada. Técnicas de la estadística moderna, cuándo y dónde aplicarlas. Editorial Limusa, 5a. impresión, México. pp. 63-79.
31. Palomo, G. A. 1975.- Escala fitométrica del algodónero en la Comarca Lagunera. Cultivares tipo Deltapine. Día del Algodonero. CIANE-INIA-SAG, México. pp. 1-5.
32. Peña, S. A. 1979.- Entomofauna y fenología del cultivo del maíz variedad Nuevo León VS-1 en Marín, N. L. ciclo verano-otoño 1977. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A. N.L. Monterrey, N. L., México. pp. 7-26.
33. Quirarte, R. H. 1975.- Efecto del número de riegos de auxilio, población de plantas y fertilización nitrogenada sobre la fenología del algodónero, sin control químico de plagas en la región de San Pedro, Coah. Informe de investigación agrícola en la Comarca Lagunera. CIANE-INIA-SARH, México. pp. 1346-1350.
34. Ross, H. H. 1975.- Introducción a la entomología general - y aplicada. Ediciones Omega, S. A., tercera edición, Barcelona, España. pp. 441-483.

35. Steward, F. C. 1959.- Plant physiology (a treatise). Academic Press. New York, E.U.A. pp. 195-244, 607-709.
36. Walker, E. A. 1979.- Algunas relaciones no-lineales; su aplicación en la investigación agrícola. Taller de trabajo. CAELALA-CIAN-INIA-SARH, México. pp. 2-5, 8-12, 15-18.
37. Weaver, J. E. and F. E. Clements. 1951.- Ecología vegetal. Editorial Diana, S. A. México. pp. 402-431.

A P E N D I C E

CUADRO 2. Concentración de datos obtenidos en el estudio de la altura del maíz para la variedad V-402 en el ciclo verano-otoño de 1977.

S. Efigenia Cadereyta, N. L. (décenas de centímetros)

	1 24/AGO.	2 27/AGO.	3 31/AGO.	4 10/SEP.	5 14/SEP.	6 17/SEP.	7 21/SEP.	8 28/SEP.	9 1/OCT.	10 5/OCT.
$\bar{X}$	2.8	4.0	5.9	13.2	16.2	16.3	16.8	22.7	21.7	21.9
$S^2$	0.14	0.21	0.17	0.26	0.12	0.52	0.50	0.91	0.74	0.63
D.A.	2.8	6.8	12.7	25.9	42.1	58.4	75.2	97.9	119.5	141.4
F.R.	0.8	1.2	1.7	3.9	4.8	4.8	5.0	6.7	6.4	6.5
U.C.A.	619	686	761	946	1021	1066	1141	1271	1329	1399

	11 8/OCT.	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	22.7	22.1	21.1	22.2	20.2	20.7	22.7	21.6	21.1
$S^2$	0.48	0.51	0.50	0.70	0.56	0.62	0.70	0.62	0.61
D.A.	164.1	186.2	207.3	228.4	250.6	271.3	294.0	315.6	336.7
F.R.	6.7	6.6	6.3	6.3	6.6	6.1	6.7	6.4	6.3
U.C.A.	1439	1504	1522	1559	1594	1646	1680	1738	1769

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, D.A. Desarrollo acumulativo, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 3. Concentración de datos obtenidos en el estudio de número de hojas verdes fotosintetizantes del maíz, ciclo verano-otoño de 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT.	10 5/OCT.
$\bar{X}$	3.91	4.38	4.97	6.37	8.56	8.20	9.50	10.22	9.32	8.43
$S^2$	0.73	0.64	0.71	0.78	0.77	1.36	0.90	2.23	1.28	1.23
D.A.	3.91	8.29	13.26	19.63	28.19	36.39	45.89	56.11	65.43	73.86
F.R.	2.8	3.1	3.5	4.5	6.0	5.8	6.7	7.2	6.6	6.0
U.C.A.	619	686	761	946	1021	1066	1141	1271	1329	1399

	11 8/OCT.	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV.
$\bar{X}$	9.62	9.42	9.53	8.25	8.20	7.80	6.15	5.16	3.35
$S^2$	0.79	1.08	1.00	0.90	0.60	1.10	1.02	0.08	0.50
D.A.	83.48	92.9	102.4	110.7	118.9	126.7	132.8	138.0	141.3
F.R.	6.8	6.7	6.7	5.8	5.8	5.5	4.3	3.6	2.3
U.C.A.	1439	1504	1522	1559	1594	1646	1600	1738	1769

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, D.A. Desarrollo acumulativo, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 4. Concentración de datos obtenidos en el estudio del area foliar fotosintetizante (cientos de  $cm^2$ ) registrados secuencialmente en maiz en series de tiempo. 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	4.0	7.6	11.4	25.1	36.1	31.6	40.7	44.5	38.6	33.8
$S^2$	3.7	3.4	2.7	2.3	2.5	5.6	3.4	10.2	8.3	11.9
D.A.	4.0	11.6	23.0	48.1	84.2	156.5	156.5	201.0	239.6	273.4
F.R.	0.7	1.3	2.0	4.5	6.4	5.6	7.2	7.9	6.9	6.0
U.C.A.	619	686	761	946	1021	1066	1141	1271	1329	1399

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	43.8	40.5	42.2	39.1	32.0	30.7	27.7	18.2	14.1
$S^2$	9.9	7.5	14.3	4.3	7.4	3.3	0.8	1.3	1.7
D.A.	317.2	357.7	399.9	439.0	471.0	501.7	529.4	547.6	561.7
F.R.	7.8	7.2	7.5	7.0	5.6	5.5	4.9	3.2	2.5
U.C.A.	1439	1509	1522	1559	1594	1646	1680	1738	1769

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, D.A. Desarrollo acumulativo, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 5. Concentración de datos obtenidos en el estudio del comportamiento de diámetro mayor del tallo en maiz para el ciclo verano-otoño de 1977. S. Efigenia Cadereyta, N. L.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	1.06	1.17	1.29	1.63	1.64	1.66	1.55	1.99	1.93	1.86
$S^2$	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.06	0.03	0.03	0.05
D.A.	1.06	2.23	3.52	5.15	6.79	8.45	10.0	11.99	13.92	15.78
F.R.	3.3	3.6	4.0	5.0	5.1	5.1	4.8	6.1	6.0	5.7
U.C.A.	619	686	761	946	1021	1066	1141	1271	1329	1399

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	1.94	1.82	1.79	1.78	1.78	1.90	1.97	1.77	1.82
$S^2$	0.03	0.05	0.10	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06	0.24
D.A.	17.72	19.54	21.33	23.11	24.89	26.79	28.76	30.53	32.35
F.R.	6.0	5.6	5.5	5.5	5.5	5.9	6.1	5.5	5.6
U.C.A.	1439	1504	1522	1559	1594	1646	1680	1738	1769

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, D.A. Desarrollo acumulativo, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 6. Concentración de datos obtenidos en el estudio del comportamiento del diámetro menor del tallo del maíz para el ciclo verano-otoño de 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0.93	1.09	1.19	1.72	1.45	1.49	1.40	1.74	1.72	1.59
$S^2$	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.01	0.03	0.02
D.A.	0.93	2.02	3.21	4.63	6.08	7.57	8.97	10.71	12.43	14.02
F.R.	3.2	3.7	4.1	5.9	5.0	5.1	4.8	6.0	5.9	5.5
U.C.A.	619	686	761	946	1021	1066	1141	1271	1329	1399

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	1.71	1.59	1.60	1.58	1.63	1.72	1.70	1.58	1.67
$S^2$	0.02	0.03	0.08	0.03	0.03	0.05	0.03	0.07	0.02
D.A.	15.73	17.45	19.05	20.63	22.26	23.98	25.74	27.32	28.99
F.R.	5.9	5.5	5.5	5.4	5.6	5.9	5.9	5.4	5.8
U.C.A.	1439	1504	1522	1559	1594	1646	1680	1738	1769

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, D.A. Desarrollo acumulativo, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 7. Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de G. cogollero (*Spodoptera* sp) en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 10/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0.72	1.24	0.59	0.14	0.12	0.08	0.85	0.55	0.55	0.39
$S^2$	0.08	0.28	0.11	0.46	0.48	0.64	0.21	0.94	0.48	0.64
F.A.P.	0.72	1.96	2.55	2.69	2.81	2.89	3.74	4.29	5.04	5.43
F.R.	7.1	12.3	5.8	1.4	1.2	0.8	8.4	5.5	7.4	3.9
U.C.A.	561	622	690	855	922	960	1028	1144	1196	1257

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	0.74	1.20	0.85	0.50	0.45	0.45	0.40	0.06	0.
$S^2$	0.48	1.36	1.02	0.45	0.24	0.34	0.32	0.04	0
F.A.P.	6.18	7.38	8.23	8.73	9.18	9.63	10.03	10.07	-
F.R.	7.4	11.9	8.4	5.0	4.5	4.5	4.0	0.4	-
U.C.A.	1291	1349	1362	1391	1424	1464	1493	1543	-

$\bar{X}$  Media poblacional,  $S^2$  Varianza muestral de la población, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 8. Concentración en el estudio poblacional de *G. barrenador* (*Diatraea* sp) en maíz. Ciclo verano-otoño de 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.15	0.25	0.31	0.31
$S^2$	0	0.09	0.09	0.04	0.12	0.16	0.16	0.48	0.16	0.26
F.A.P.	0	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.23	0.48	0.79	1.09
F.R.	0	0.6	0.6	0.3	0.6	0.6	4.4	7.4	9.1	9.1
U.C.A.	-	622	690	855	922	960	1028	1144	1196	1257

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	0.25	0.11	0.10	0.10	0.10	0.40	0.49	0.58	0.16
$S^2$	0.18	0.11	0.09	0.19	0.09	0.34	0.12	0.32	0.16
F.A.P.	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	2.15	2.65	3.23	3.39
F.R.	7.4	3.2	2.9	2.9	2.9	11.8	14.4	17.1	4.7
U.C.A.	1291	1349	1362	1391	1424	1464	1492	1543	1568

$\bar{X}$  Media poblacional,  $S^2$  Varianza muestral de la población, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 9. Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de gusano elotero en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0	0	0	0	0	0	0.08	0.76	0.42	0.21
$S^2$	0	0	0	0	0	0	0.12	0.57	0.38	0.32
F.A.P.	0	0	0	0	0	0	0.08	0.84	1.26	1.47
F.R.	0	0	0	0	0	0	2.7	25.6	14.2	7.1
U.C.A.	-	-	-	-	-	-	1028	1144	1196	1257

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	0.05	0.02	0.35	0.30	0.15	0.20	0.20	0.12	0.10
$S^2$	0.04	0.16	0.32	0.31	0.22	0.28	0.28	0.12	0.09
F.A.P.	1.52	1.54	1.89	2.19	2.34	2.54	2.74	2.86	2.96
F.R.	1.7	0.7	11.8	10.1	5.1	6.7	6.7	4.0	3.4
U.C.A.	1291	1349	1362	1391	1424	1464	1492	1543	1568

$\bar{X}$  Media poblacional,  $S^2$  Varianza muestral de la población, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 10. Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de larvas de Syrphidae en maíz. Ciclo verano-otoño de 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0	0	0	0	0	0.3	1.1	4.4	3.6	1.5
$S^2$	0	0	0	0	0	0.6	12.5	21.2	89.0	6.0
F.A.P.	0	0	0	0	0	0.3	1.4	5.8	9.4	10.9
F.R.	0	0	0	0	0	1.4	5.0	20.0	16.3	6.8
U.C.A.	-	-	-	-	-	960	1028	1144	1196	1257

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	0.06	0	0.4	0.9	2.2	1.5	1.9	0.3	0.2
$S^2$	2.3	0	1.8	2.1	28.6	19.6	7.9	0.9	1.2
F.A.P.	13.2	13.2	15.0	15.9	18.1	19.6	21.5	21.8	22.0
F.R.	2.7	-	1.8	4.1	10.0	6.8	8.6	1.4	0.9
U.C.A.	1291	1349	1363	1391	1425	1464	1493	1543	1569

$\bar{X}$  Media poblacional,  $S^2$  Varianza muestral de la población, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 11. Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de --ninfas y adultos de trips en maíz de un ciclo verano-otoño de --1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1/OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0.8	1.1	5.7	14.7	8.5	8.0	17.6	39.3	52.3	31.8
$S^2$	9.8	4.3	32.4	160.9	26.0	33.5	187.7	1400.0	3552.0	2133.3
F.A.P.	2.8	3.9	9.6	24.3	32.8	40.8	58.4	97.7	150.0	181.8
F.R.	0.8	0.3	1.8	4.1	2.3	2.2	4.9	10.9	14.5	8.8
U.C.A.	764	846	941	1176	1271	1331	1426	1591	1665	1754

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV.
$\bar{X}$	13.9	32.0	55.0	27.0	34.8	11.5	4.8	0	0
$S^2$	185.2	1408.5	971.4	555.5	1855.1	204.3	55.3	0	0
F.A.P.	195.7	227.7	287.7	309.7	344.5	356.0	360.8	0	0
F.R.	3.8	8.9	15.2	7.5	9.6	3.2	1.3	0	0
U.C.A.	1809	1894	1927	1983	2037	2105	2154	-	-

$\bar{X}$  Media poblacional,  $S^2$  Varianza muestral de la población, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, F.R. Frecuencia relativa, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 12. Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de Coleópteros de la familia Nitidulidae en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1 <sup>a</sup> /OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
$S^2$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02
F.A.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
D.D.S.	30	33	37	47	51	54	58	65	68	72

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	0.15	0.25	0.65	0.30	0.05	0.15	0.48	0.15	0.10
$S^2$	0.07	0.09	0.13	0.06	0.01	0.07	0.05	0.06	0.04
F.A.P.	0.20	0.45	1.10	1.40	1.45	1.45	1.70	1.85	1.95
D.D.S.	75	79	82	86	89	93	96	100	103

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, D.D.S. Días después de siembra.

CUADRO 13. Concentración de datos obtenidos en el estudio poblacional de Dermapteros inmaduros y adultos de la familia Forficulidae en maíz. Ciclo verano-otoño de 1977.

	1 24/AGO	2 27/AGO	3 31/AGO	4 10/SEP	5 14/SEP	6 17/SEP	7 21/SEP	8 28/SEP	9 1 <sup>a</sup> /OCT	10 5/OCT
$\bar{X}$	0	0.20	0.30	0.70	0.85	0.80	1.80	0.40	1.21	2.80
$S^2$	0	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.15	0.03	0.11	0.23
F.A.P.	0	0.20	0.50	0.12	0.97	1.77	3.57	3.97	5.18	7.90
D.D.S.	30	33	37	47	51	54	58	65	68	72

	11 8/OCT	12 12/OCT	13 15/OCT	14 19/OCT	15 22/OCT	16 26/OCT	17 29/OCT	18 2/NOV	19 5/NOV
$\bar{X}$	0.90	4.40	6.70	3.60	3.75	5.10	4.15	4.15	1.65
$S^2$	0.04	0.51	0.69	0.31	0.27	0.58	0.43	0.36	0.13
F.A.P.	8.80	13.20	19.90	23.50	27.25	32.35	36.50	40.65	42.30
D.D.S.	75	79	82	86	89	93	96	100	103

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, D.D.S. Días después de siembra.

CUADRO 14. Concentración de datos en el estudio poblacional de ninfas y adultos de pulgones en maíz. S. Efigenia Cadereyta, N. L. 1977.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	24/AGO	27/AGO	31/AGO	10/SEP	14/SEP	17/SEP	21/SEP	28/SEP	1 <sup>a</sup> /OCT	5/OCT
$\bar{X}$	0	0.20	0.35	0.52	0.49	0.41	5.12	3.90	5.24	6.00
$S^2$	0	0.26	1.42	98.80	15.48	26.50	169.30	101.80	140.50	395.60
F.A.P.	0	0.20	0.55	1.07	1.56	1.97	7.09	10.99	16.23	22.23
U.C.A.	-	864	941	1176	1271	1331	1426	1591	1665	1754

	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	8/OCT	12/OCT	15/OCT	19/OCT	22/OCT	26/OCT	29/OCT	2/NOV	5/NOV
$\bar{X}$	1.35	0.73	5.89	0	0.33	5.45	2.26	0	0
$S^2$	25.12	5.02	79.70	0	0.38	472.60	29.60	0	0
F.A.P.	23.58	24.31	30.20	30.20	30.53	35.98	38.24	0	0
U.C.A.	1809	1894	1927	1983	2037	2105	2154	-	-

$\bar{X}$  Media observada,  $S^2$  Varianza muestral, F.A.P. Frecuencia acumulativa poblacional, U.C.A. Unidades calor acumuladas.

CUADRO 15. Unidades calor acumuladas a partir de la fecha de siembra, para diferentes puntos críticos de desarrollo, calculados de acuerdo al programa original de Neil Gilbert de la Universidad de Vancouver, Canadá, Modificado en CIAN-Laguna.

FECHA	UNIDADES CALOR 5°C P.C.	UNIDADES CALOR 10°C P.C.	UNIDADES CALOR 12°C P.C.
26/Jul.	0	0	0
31/Jul.	132	107	97
5/Ago.	266	216	196
10/Ago.	393	318	288
15/Ago.	523	423	383
20/Ago.	654	529	479
24/Ago.	764	619	561
27/Ago.	846	686	622
31/Ago.	941	761	690
4/Sep.	1032	832	753
7/Sep.	1102	887	802
10/Sep.	1176	946	855
14/Sep.	1271	1021	922
17/Sep.	1331	1066	960
21/Sep.	1426	1141	1028
24/Sep.	1498	1198	1078
28/Sep.	1591	1271	1144
1 <sup>a</sup> /Oct.	1664	1329	1196
15/Oct.	1753	1398	1257
8/Oct.	1809	1439	1291
12/Oct.	1894	1504	1349
15/Oct.	1927	1522	1362
19/Oct.	1983	1558	1391
22/Oct.	2037	1597	1424
26/Oct.	2105	1645	1464
29/Oct.	2154	1680	1492
2/Nov.	2232	1738	1543
5/Nov.	2278	1769	1568

