

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA



SERGIO ESTUARDO CASTILLO DE LEON

CARNET 8014373

ASESOR: ING. AGR. EDGAR ALVARADO M.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(837)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. OSCAR JAIME LOPEZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

Ing. Agr. César Castañeda S.

VOCAL 1o.

Ing. Agr. Oscar René Leiva

VOCAL 2o.

Ing. Agr. Jorge Sandoval

VOCAL 3o.

VOCAL 4o.

Perito Agr. Angel Leopoldo Jordán

VOCAL 5o.

Perito Agr. Axel Gómez Chavarry

SECRETARIO

Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

21 de febrero de 1986

Ingeniero
César Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la Tesis de Grado del estudiante Sergio Estuardo Castillo de León quien se identifica con el carnet No 8014373 Titulada: "Ciclo de vida de algunas características del comportamiento de *Epilachna varivestis* Mulsant, en frijol, en Sacapulas, El Quiché";

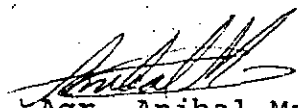
la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS


Ing. Agr. Anibal Martínez M.
DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Guatemala, 3 de marzo de 1,986

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

Ciclo de vida y algunas características del comportamiento de Epilachna varivestis Mulsant, en frijol, en Sacapulas, El Quiché.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando contar con la aprobación del mismo me suscribo de ustedes.

Atentamente,


Sergio Estuardo Castillo de León

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS

A

MIS PADRES

A

MIS HERMANOS

A

MIS FAMILIARES EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AGRADECIMIENTO

EL AUTOR DESEA EXPRESAR SU SINCERO AGRADECIMIENTO:

- Al Ing. Agr. Edgar Alvarado M. por su valiosa colaboración al asesorar el presente trabajo.
- Al personal técnico del Proyecto de Reforestación Chixoy-Sacapulas por su valiosa ayuda en la instalación del laboratorio utilizado en el presente estudio.
- Al Ing. Agr. Inf. Mynor Vásquez S. por su valiosa colaboración prestada a lo largo del presente trabajo.

CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
IV. METODOLOGIA	5
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	7
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES	28
VIII. BIBLIOGRAFIA	29

RESUMEN

Epilachna varivestis Mulsant es un importante insecto plaga en el municipio de Sacapulas, El Quiché, sobre cuya biología y comportamiento se carece de información, por lo que el presente trabajo se realizó con el fin de generar información básica para el manejo más adecuado de este insecto.

El estudio de la duración del ciclo de vida se realizó bajo condiciones de laboratorio en la cabecera municipal de Sacapulas bajo una temperatura promedio de 26° C y 54% de humedad relativa promedio.

Las observaciones realizadas indican que la duración del estado de huevo varía entre los 5.4 y 8.6 días con un promedio de 7.0 días. La larva sufre tres mudas, por lo tanto atravieza cuatro estadíos larvarios. El primero de ellos dura de 3.5 a 4.4 días con un promedio de 3.95 días. El segundo, tiene una duración de 4.0 días. El tercero varía de 3.12 a 4.57 días con un promedio de 3.85 días, y el último dura en promedio 4.15 días, por lo que en total el estado larvario dura entre 14.4 y 17.5 días con un promedio de 16 días.

El estado de pupa tiene dos fases que son prepupa y pupa, la fase de prepupa dura de 1 a 2 días. La duración total del estado de pupa varía entre los 6.13 y los 7.81 días con un promedio de 7.0 días.

El estado adulto tiene una duración de 15.74 a 27.46 días, con un promedio de 21.6 días.

Con relación al comportamiento de E. varivestis, fueron analizados bajo condiciones de campo: la fluctuación poblacional de larvas y adultos a distintas horas del día, para determinar la hora de mayor exposición del insecto en la planta. Así mismo fué observada la distribución de larvas y adultos en tres estratos altitudinales (alto, medio y bajo) de la planta de frijol.

Para ello se efectuaron muestreos a intervalos de 1 semana en una parcela experimental sembrada con frijol variedad criolla. Cada muestreo se ini-

ció a las 6:00 horas y finalizó a las 18:00 horas del mismo día.

Los datos obtenidos señalan que el período de mayor exposición del adulto en la planta de frijol está comprendido entre las 6:00 y las --- 10:00 horas. De igual manera, la larva se observó con mayor frecuencia entre las 6:00 y las 13:00 horas.

En cuanto a la distribución de larvas y adultos en tres estratos altitudinales de la planta de frijol, las observaciones efectuadas indican que ambos fueron mas frecuentemente observados en los estratos - alto y medio.

I. INTRODUCCION

Epilachna varivestis Mulsant es un insecto que consume el follaje del frijol (Phaseolus vulgaris), reduciéndolo a producciones casi cero, por lo que se conoce como un importante insecto plaga en este cultivo, así como en muchas otras leguminosas.

En Guatemala no se tiene mucha información sobre el ciclo de vida y hábitos de E. varivestis que coadyuve al diseño de adecuados métodos de control. Por lo cual el presente trabajo tuvo como interés fundamental estudiar el ciclo de vida y algunas características de su comportamiento como estudio básico que servirá de auxiliar a otros sobre el manejo de poblaciones de este insecto.

El ciclo de vida fué investigado bajo condiciones de laboratorio, mientras que el comportamiento se hizo bajo condiciones de campo. El ciclo de vida fué observado en un laboratorio en la cabecera municipal de Sacapulas y la fase de campo en la aldea Río Blanco, Sacapulas, El Quiché. Este lugar está clasificado como monte seco-subtropical, según R. L. Holdridge, con una temperatura media anual de 23° C precipitación pluvial de 800 mm anuales y humedad relativa media anual de 62%.

El mismo se llevó a cabo durante la temporada de siembra de frijol de esa región durante los meses de julio a octubre de 1985.

II. OBJETIVOS

- II.1 Determinar bajo condiciones de laboratorio el tiempo de duración de cada uno de los estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto de E. varivestis.

- II.2 Analizar bajo condiciones de campo la fluctuación poblacional de larvas y adultos de E. varivestis a distintas horas del día.

- II.3 Analizar bajo condiciones de campo la distribución de larvas y adultos de E. varivestis en tres estratos altitudinales de la planta de frijol

III. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

III.1 Clasificación taxonómica del insecto

Epilachna varivestis Mulsant es conocida con los nombres de: "conchuela del frijol" (3,6), "catarinita del frijol" (6), "escarabajo mexicano del frijol" (5,9,10) y "tortuguilla del frijol" (4). En Río Blanco a la larva se le llama "tacuazín", mientras que al adulto "tortuga del frijol"; siendo su clasificación taxonómica la siguiente:

Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Familia:	Coccinellidae
Género:	<u>Epilachna</u>
Especie:	<u>varivestis</u> (2,7)

III.2 Hospedantes y cuadro de daños

Los principales hospedantes de E. varivestis son: frijol común (Phaseolus vulgaris) (1,3,4,10), soya (Glycine max) (3,6,7), haba (Vicia faba) (7,10), alfalfa (Medicago sativa) (7,10), caupi (Vigna spp) (7,8) y algunas cucurbitáceas (8).

Tanto larva como adulto se alimentan principalmente del follaje, consumiendo el envés, dejando la mayoría de veces el haz intacto. El área foliar consumida es limitada por las nervaduras dándole a la hoja la apariencia de red o encaje (6,7).

Además del follaje pueden consumir tallos y vainas, provocando en poblaciones altas de insectos, daños muy severos al hospedante, que le causan la muerte.

III.3 Apariencia y ciclo de vida

El adulto de E. varivestis se caracteriza por poseer un cuerpo corto y oval, mide de 6 a 8mm de largo y su color típico es café cobrizo, con 8 puntos negros en cada élitro (2,3).

Según Pyenson (10) en el estado adulto existe un período de dormancia durante el cual sobrevive en malezas y restos de materia orgánica. Andrews (1) por su parte ha observado que los adultos aparecen en plántulas de frijol tan pronto como se desarrolla el primer par de hojas verdaderas. Luego de permanecer en ellas por espacio de 11 días aproximadamente, la hembra deposita grupos de 50 o más huevecillos en el envés de las hojas, los cuales tienen 1 mm de largo y color amarillo-anaranjado, según lo descrito por Metcalf y Flint (7).

A los 5-19 días después de haber sido depositados los huevecillos, emergen larvas de forma oval, color amarillo de 1 mm de largo, siendo su característica sobresaliente la presencia de 6 hileras de espinas en el dorso. (8)

Según Mcavoy y Smith (6) la larva bajo condiciones de laboratorio pasa por cuatro estadios cuya duración son: 5.3, 4.0, 4.8, 7.9 días respectivamente.

La temperatura es un factor determinante en la duración de éste estado, así pues, Bernhardt y Shepard citado por Mcavoy y Smith (6) reportan que el estado larvario se prolonga 6.6 días más a 22° C que a 26° C. Igualmente la temperatura influye en el hábito alimenticio de las larvas, pues a mayor temperatura, mayor es el área foliar consumida (5).

Luego que la larva completa su desarrollo se inicia el estado de pupa, el cual se realiza en el envés de la hoja. La pupa es de color amarillo, con una parte anterior lisa y una posterior espinosa, su duración es de 7-10 días (7), luego de la cual emerge el adulto para continuar el ciclo descrito.

IV. METODOLOGIA

IV.1 Ciclo de vida de E. varivestis

El estudio del ciclo de vida de E. varivestis se realizó bajo condiciones de laboratorio en la cabecera municipal de Sacapulas, El Quiché. Este laboratorio fué implementado con equipo de la Universidad de San Carlos con el único propósito del trabajo. Llevando control de temperatura y humedad relativa para observar las condiciones bajo las cuales se realizó el trabajo.

IV.1.1 Huevo

Siguiendo la metodología establecida por Peterson (9), se recolectaron 40 pupas de E. varivestis las cuales se guardaron en 20 cajas de petri plásticas dos larvas/caja. Emergidos los adultos se seleccionaron 10 hembras y 10 machos que fueron introducidos para copular en una jaula de 2 X 1 X 1 m cubierta de tul blanco (5), en cuyo interior se colocaron 10 macetas numeradas conteniendo plantas de frijol, en cada una de ellas fueron colocados una hembra y un macho respectivamente.

Luego de ovipositados los huevecillos, éstos fueron trasladados a cajas de petri plásticas que contenían algodón humedecido en una solución de sal al 40% en su interior. Los huevecillos fueron mantenidos en estas condiciones hasta la eclosión.

IV.1.2 Larva

En ésta fase, de acuerdo con Peterson (9) fueron recolectadas 40 hojas trifoliadas de frijol conteniendo masas de huevecillos de E. varivestis. De cada hoja se cortó una porción de aproximadamente 6.45 cm^2 conteniendo los huevecillos, esta porción fué introducida a una caja de petri plástica con algodón humedecido en una solución de sal al 40%. Al emerger las larvas, éstas fueron trasladadas a cajas de petri en cuyo in

terior fué colocada una pieza de papel filtro humedecido con agua hervida, así mismo, fué colocada una hoja joven (de las que crecen en la parte más cercana al meristema apical de la planta de frijol) la cual fué cambiada diariamente según lo recomienda Mcavoy y Smith (6).

IV.1.3 Pupa

Al iniciarse este estado las hojas conteniendo pupas fueron mantenidas en cajas de petri hasta la emergencia de los adultos.

IV.1.4 Adulto

Los adultos recién emergidos fueron mantenidos en cajas de petri y alimentadas con hojas tiernas de frijol hasta su muerte, según lo recomienda Mcavoy y Smith (6).

Para los estados de huevo, larva y adulto se hizo una observación diaria, con excepción del estado de pupa, durante el cual se hicieron varias observaciones diarias para observar la emergencia del adulto. En esta fase del estudio se observaron características tales como el tamaño -- (largo y ancho), color, y duración de cada estado. Se utilizó un estereoscopio y una regla graduada en mm para efectuar las mediciones y observaciones mencionadas.

Con los datos obtenidos se hicieron estimaciones de duración y tamaño medio de cada estado de desarrollo, así como también se estimaron intervalos de confianza al 95% de significancia de tales aspectos. Así mismo se efectuaron lecturas de temperatura y humedad relativa diariamente de 8:00 a 18:00 horas.

IV.2 Comportamiento de E. varivestis

En esta fase de la investigación fueron analizadas dos características del comportamiento de E. varivestis: a) su fluctuación poblacional a

distintas horas del día para determinar la hora de mayor exposición en la planta de larvas y adultos. b) La segunda característica fue la distribución de larvas y adultos en tres estratos altitudinales de la planta de frijol para determinar que parte de la planta es preferida por el insecto.

Para el estudio de ambas características fué montada una parcela experimental de frijol de una variedad criolla de la aldea, de un área total de 64 m^2 (parcela bruta) la cual fué mantenida en condiciones naturales (sin aplicación de plaguicidas, fertilizantes, ni control de malezas). En dicha parcela fueron realizados muestreos a intervalos de una semana a partir de la aparición de los primeros daños de E. varivestis. Cada muestreo se inició a las 6:00 y finalizó a las 18:00 horas del mismo día. Durante este mismo período a cada hora se contó el número de huevos, larvas, pupas y adultos en 10 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcelaneta que tuvo un área de 9 m^2 . En cada planta seleccionada fueron muestreados tres estratos: A, alto, B, medio y C, bajo.

Las malezas hospedantes de E. varivestis fueron recolectadas, secadas, prensadas y montadas para proceder a su identificación en el herbario de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

Con los resultados obtenidos en esta fase fueron elaborados gráficas que describen la fluctuación diaria y la distribución de larvas y adultos en los tres estratos, durante varias etapas de desarrollo del cultivo.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

V.1 Ciclo de vida de E. varivestis

A continuación se presentan las observaciones realizadas durante la ejecución del presente estudio:

V.1.1 Huevo

Son de forma elongada, siendo la parte media más ancha que la ter-

minal, la cual es roma. Recién ovipositados su color es amarillo brillante y próximos a la eclosión cambian a un color amarillo-café. Su tamaño es de 1.5 mm de largo y 0.5 mm de ancho (medidos en la parte media), son depositados en grupos de 25-75 huevecillos. El estado de huevo a nivel de laboratorio entre los intervalos varía de 5.40 a 8.60 días, pero su duración promedio es de 7 días, a 26°C de temperatura promedio y 54% de humedad relativa promedio.

CUADRO 1 TIEMPO DE DURACION DEL ESTADO DE HUEVO DE E. VARIVESTIS BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN SACAPULAS, EL QUICHE 1985

Tiempo (días)	Número de masas de huevecillos eclosionadas				
6	2				
7	3				
8	2				
$\bar{X} = 7.00$ días					
Cálculo de Intervalos de Confianza					
N. de confianza	Valor Z	Valor d.e.	Z X d.e.	I.C.	
				L.I.	L.S.
95%	1.96	0.81	1.59	5.41	8.6

El tiempo de duración del estado de huevo obtenido varió entre 5.4 y 8.6 días. El mismo no difiere significativamente del mencionado por Peterson (9), que es de 5 a 7 días, con la diferencia de que los valores de temperatura bajo los cuales éste último obtuvo tal rango de duración oscilaron entre 22° y 24°C mientras que el presente estudio se realizó bajo valores que oscilaron entre 22° y 28°C (valores promedio diarios).

V.1.2 Larva

Al nacer la larva de E. varivestis ésta mide 1.5 mm de largo y 0.5 mm de ancho, forma oval y de color amarillo. Sufren un incremento en

el largo de su cuerpo de aproximadamente 0.5 mm diarios hasta alcanzar de 8.33 a 9.28 mm de largo y de 2.81 a 3.29 mm de ancho. La duración del estado larval se resume en el siguiente cuadro:

CUADRO 2 TIEMPO DE DURACION DEL ESTADO DE LARVA DE E. varivestis BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN SACAPULAS, EL QUICHE 1985.

Tiempo (días)	Número de observaciones
15	6
16	8
17	6

$$\bar{X} = 16.00 \text{ días}$$

Cálculo de Intervalos de Confianza

N. de confianza	Valor Z	Valor d.e.	Z X d. e.	I.C.	
				L. I.	L. S.
95%	1.96	0.79	1.57	14.4	17.5

La larva de E. varivestis sufre tres mudas, por lo tanto atraviesa cuatro estadíos larvales, cuya duración se resume en el cuadro siguiente:

CUADRO 3 TIEMPO DE DURACION DE LOS CUATRO ESTADIOS LARVALES DE E. varivestis, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN SACAPULAS, EL QUICHE, 1985

Estadío larval	Tiempo (días)	Número de Observaciones
L ₁	4	19
	3	1
L ₂	4	20
L ₃	4	17
	3	3
L ₄	3	11
	4	3
	5	6

Cálculo de Intervalos de Confianza

Estadío	N. de Confianza	Valor Z	Valor d.e.	Z X d.e	C.I.	
					L.I.	L.S.
L ₁	95%	1.96	0.22	0.44	3.51	4.49
L ₃	95%	1.96	0.37	0.72	3.12	4.57
L ₄	95%	1.96	0.67	1.31	2.84	5.46

El tiempo de duración del estado larval de E. varivestis varía de 14.4 a 17.5 días con un promedio de 16 días, el cual no coincide con el obtenido por Mcavoy y Smith (6), quienes reportan una duración de 22 días, sin embargo, dicho estudio fué realizado alimentando larvas con hojas de soya y bajo una temperatura de 20°C, mientras que en el presente estudio las larvas fueron alimentadas con hojas de frijol, bajo una temperatura promedio de 26°C.

Así también, Bernhardt y Shepard citados por Mcavoy y Smith (6) reportan una duración promedio del estado larval de 23.0 y 30.6 días a 27°C y 22°C respectivamente. Sin embargo, el tiempo obtenido se sitúa dentro del rango establecido por Metcalf y Flint (7), que es de 14-35 días.

En lo que a duración de los cuatro estadíos larvales se refiere, el primero de ellos varía de 3.5 a 4.4 días con un promedio de 3.95 días; el segundo tiene una duración de 4.0 días; el tercero varía de 3.12 a 4.57 días con un promedio de 3.85 días y el cuarto varía de 2.84 a 5.46 días con un promedio de 4.15 días. De los resultados obtenidos para la duración de los cuatro estadíos larvales sólo el segundo de ellos coincide con los obtenidos por Mcavoy y Smith, quienes obtuvieron 5.3, 4.0, 4.8 y 7.9 días.

En relación al tiempo de duración del estado larvario de E. varivestis, éste está íntimamente relacionado con la temperatura, la cual se

manifiesta en una forma inversamente proporcional - a mayor temperatura menor tiempo de duración del estado larvario. Esto fué constatado por Berhardt y Shepard el estado larvario duró 30.6 días a 22°C y en el presente trabajo el estado larvario duró 16 días a 26°C.

Esta relación al tiempo de duración del estado larvario de E. varivestis, éste está íntimamente relacionado con la temperatura, la cual se manifiesta en una forma inversamente proporcional - a mayor temperatura menor tiempo de duración del estado larvario. Esto fue constatado por Berhardt y Shepard, citados por Mcavoy y Smith (6). En el estudio de Berhardt y Shepard, el estado larvario duró 16 días a 26°C.

Esta variación es evidentemente bien diferente, sin embargo en el presente caso no se puede concluir si el efecto es únicamente atribuible al factor temperatura, ya que este autor desconoce las condiciones de alimento bajo las cuales fue realizado dicho experimento. Por ejemplo, el otro factor ambiental que influye en el tiempo de duración del estado larvario es el alimento. Mcavoy y Smith (5) observaron que a mayor temperatura las larvas consumían con mayor rapidez el área foliar de la planta (Soya), y ésto conllevaba a mayor crecimiento de la larva, lo que daba como resultado menor tiempo de duración del Estado. En conclusión de lo observado por todos los autores las larvas aceleran su crecimiento y el consumo alimenticio cuando aumenta la temperatura, y disminuye cuando ésta también disminuye (6), provocando que los períodos de tiempo de los cuatro estados larvarios sean variables a como varía la temperatura.

V.1.3 Pupa

Este estado presenta dos fases que son pupa y prepupa. La fase de prepupa se inicia cuando la larva entra en un período de inactividad, adhiriendo la parte terminal del abdomen a la hoja y adopta una posición ligeramente encorvada, ésta fase dura de 0.65 a 2.78 días con un promedio de 1.71 días. En la fase de prepupa el insecto conserva las características externas típicas de la larva, es decir que todavía conserva las seis hileras de espinas en el dorso y la forma oval, sin embargo, a medida que

se acerca el estado de pupa éstas características desaparecen. La pupa mide 7.74 a 6.78 mm de largo y 4.76 a 3.74 mm de ancho, color amarillo y forma oval. El tipo de pupa es libre, con una parte anterior lisa y una parte posterior espinosa formada por la cutícula de la última muda de la larva.

Los resultados obtenidos para la duración del estado de pupa, se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO 4 TIEMPO DE DURACION DEL ESTADO DE PUPA DE E. varivestis, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN SACAPULAS, EL QUICHE 1985.

Tiempo (días)	Número de observaciones					
6.25	1					
6.54	3					
7.25	10					
7.54	1					
$\bar{X} = 7.00$ días						
Cálculo de Intervalos de Confianza						
N. de confianza	Valor Z	Valor d. e.	Z X d. e.	L.I.	I.C.	L.S.
95%	1.96	0.38	0.75	6.31		7.81

El tiempo promedio de duración de éste estado es de 7 días, siendo los intervalos de confianza al 95% de significancia 6.31 a 7.81 días. El tiempo obtenido coincide con el reportado por Mcavoy y Smith (6), quienes reportan 7.3 días, además se sitúa dentro del rango de duración establecido por Metcalf y Flint (7), que es de 7 a 10 días.

V.1.4 Adulto

Se observó en el laboratorio que el adulto recién emergido tiene una coloración amarilla, careciendo de los 8 puntos negros de cada élitro, sin embargo, éstos aparecen aproximadamente 45 minutos después de la emergencia. Conforme se alimenta va adquiriendo su color característico. La hembra se distingue del macho por su mayor tamaño y por poseer una muesca

en la parte terminal del abdomen (9). Las hembras depositan sus masas de huevos de 4.5 a 15.2 días después de haber emergido, además es necesaria la cópula con los machos para poder ovipositar. Adicionalmente se observó que los adultos sin alimento pueden vivir de 4.92 a 6.68 días. Los resultados obtenidos para el tiempo de duración del estado adulto de E. varivestis, se presentan a continuación:

CUADRO 5 TIEMPO DE DURACION DEL ESTADO ADULTO DE E. varivestis BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO EN SACAPULAS, EL QUI-CHE, 1985.

Tiempo (días)	Número de observaciones					
19	5					
21	1					
25	4					
$\bar{X} = 21.6$						
Cálculos de Intervalos de Confianza						
N. de confianza	Valor Z	Valor d. e.	Z X d.e.	L.I.	L.C.	L.S.
95%	1.96	3.0	5.88	15.72		27.48

La duración del estado adulto de E. varivestis varía de 15.72 a 27.48 días con una duración media de 21.6 días.

VI. Fluctuación poblacional de E. varivestis

Los primeros daños causados por adultos de conchuela del frijol - en la parcela experimental fueron observados 21 días después de la siembra, cuando las plantas se encontraban en la etapa de crecimiento vegetativo con una altura de 15 cm.

En el muestreo por hora que se inició a las 6:00 horas y finalizó

a las 18:00 horas, la mayoría de adultos fueron observados de 6:00 a 10:00 horas, como lo describe la gráfica No. 1, y la distribución por estratos, los insectos fueron encontrados con más frecuencia en los estratos A, alto (10-15 cm) y B, medio (5-10 cm). Es importante hacer notar que a esta edad de planta no se encontraron huevos, larvas, ni pupas, por lo que se supone que los adultos eran el inicio de la población provenientes de hospederos alternos cercanos al cultivo.

El siguiente muestreo fué realizado una semana después del primero, cuando las plantas tenían 28 días de edad y una altura promedio de 18 cm. Realizando el muestreo de 6:00 a 18:00 horas la mayor cantidad de adultos fueron observados también por la mañana de 6:00 a 9:00 horas, como lo demuestra la gráfica No. 2, y en su distribución por estratos, los adultos se encontraron principalmente en el estrato A, alto (12-18 cm). Las primeras masas de huevecillos ovipositados en el envés de las hojas fueron detectados en esta oportunidad.

En la tercera lectura de datos de campo efectuado 35 días después de la siembra; las plantas tenían una altura promedio de 30 cm. El cultivo se mantenía aún en período vegetativo de crecimiento. En la gráfica No. 3 se observan varias fluctuaciones en las horas del día tanto en el estrato A, alto (20-30 cm) y en el B, medio (10-20 cm), indicando que los adultos se mantuvieron más activos de 7:00 a 11:00 horas y luego nuevamente de 15:00 a 16:00 horas. Con relación al estrato C, bajo (0-10 cm) no se encontró insecto alguno en las diferentes lecturas que se realizaron todo el día. Este comportamiento fue similar en los muestreos anteriores. En ésta oportunidad ya habían larvas de primer estadio larval (L_1) en la planta. Las larvas tenían la tendencia a permanecer congregadas en el estrato medio de la planta, y durante todas las horas de muestreo no modificaron su posición, pues permanecieron agrupadas unas sobre otras.

Este comportamiento está acorde a las observaciones realizadas por Peterson (9) quien indica que las larvas recién nacidas se mantienen agru

padas una encima de otra por espacio de doce a dieciseis horas, y las que empiezan a caminar, su locomoción es mínima.

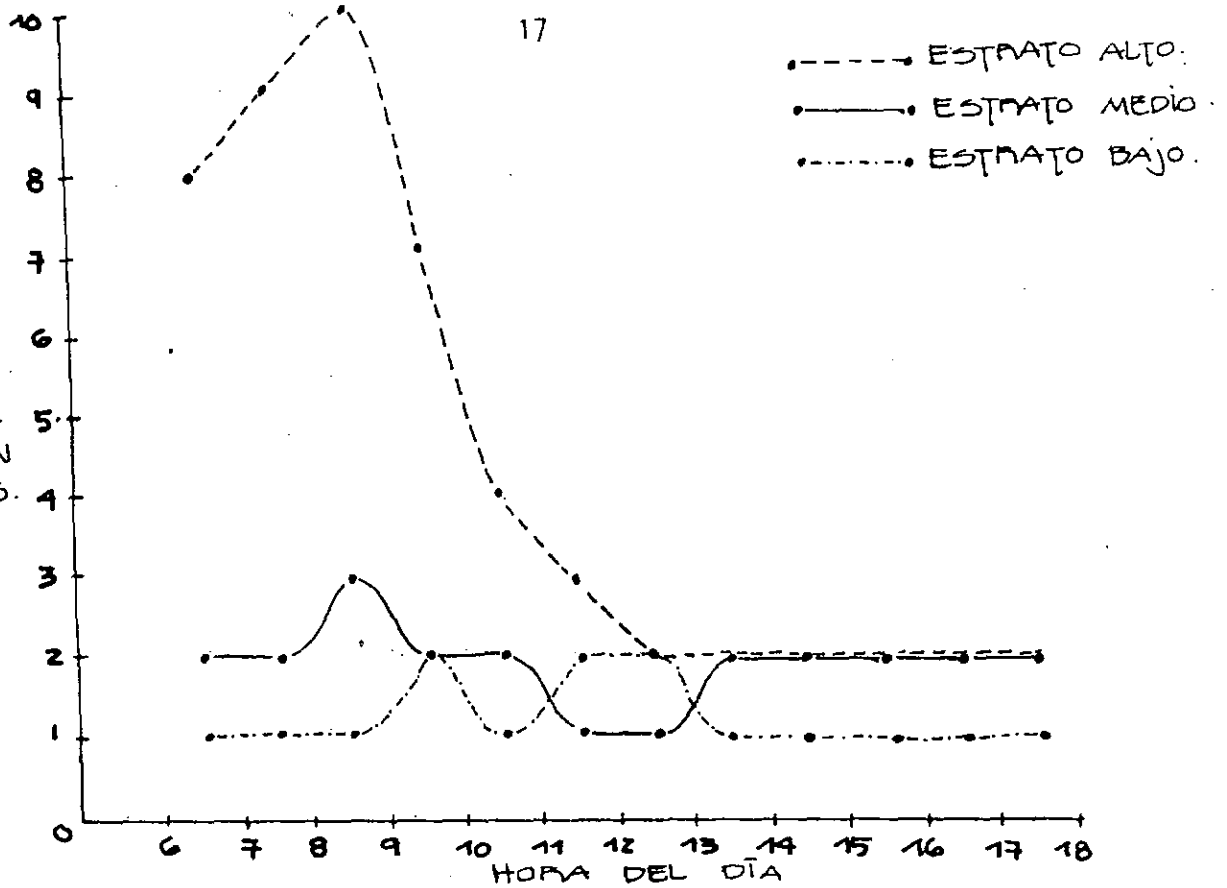
En el cuarto período de muestreo, o sea plantas de 42 días después de la siembra, las plantas tenían una altura máxima de 42 cm y se encontraban en un 50% de floración. Las plantas igualmente divididas en tres estratos: A, alto (28-42 cm), B, medio (14-28 cm) y C, bajo (0-14 cm) fueron muestreadas a intervalos de una hora de las 6:00 a las 18:00 horas. Los adultos se encontraron con mayor frecuencia de 6:00 a 11:00 horas y de 15:00 a 17:00 horas, mientras que en el medio se observaron 9:00 a 10:00 horas (ver gráfica No. 5). En el estrato bajo no se encontraron insectos. Con relación a las larvas, el mayor número fué observado en los estratos alto y medio. Y como lo demuestra la gráfica No. 6, no hubo variaciones de los mismos durante los intervalos de muestreo.

En el quinto muestreo, las plantas tenían 49 días después de sembradas y una altura promedio de 52 cm, así como se encontraban en plena floración. La mayor cantidad de adultos fué observada de 8:00 a 10:00 horas en el estrato A, alto (34-52 cm) y de 6:00 a 9:00 horas en el estrato B, medio (17-44 cm); la distribución de larvas también fue ubicada sólo en los estratos alto y medio, sin variar su número en las diferentes horas de muestreo (ver gráficas No. 7 y 8).

A los 58 días después de la siembra, las plantas no continuaron su crecimiento y se observó el inicio de la etapa de fructificación. La mayor cantidad de adultos fué observada de 6:00 a 9:00 horas en el estrato A, alto (34-52 cm), según se observa en la gráfica No. 9. Las larvas manifestaron movilidad en las horas de muestreo pues se observó variación en su número (ver gráfica No. 10).

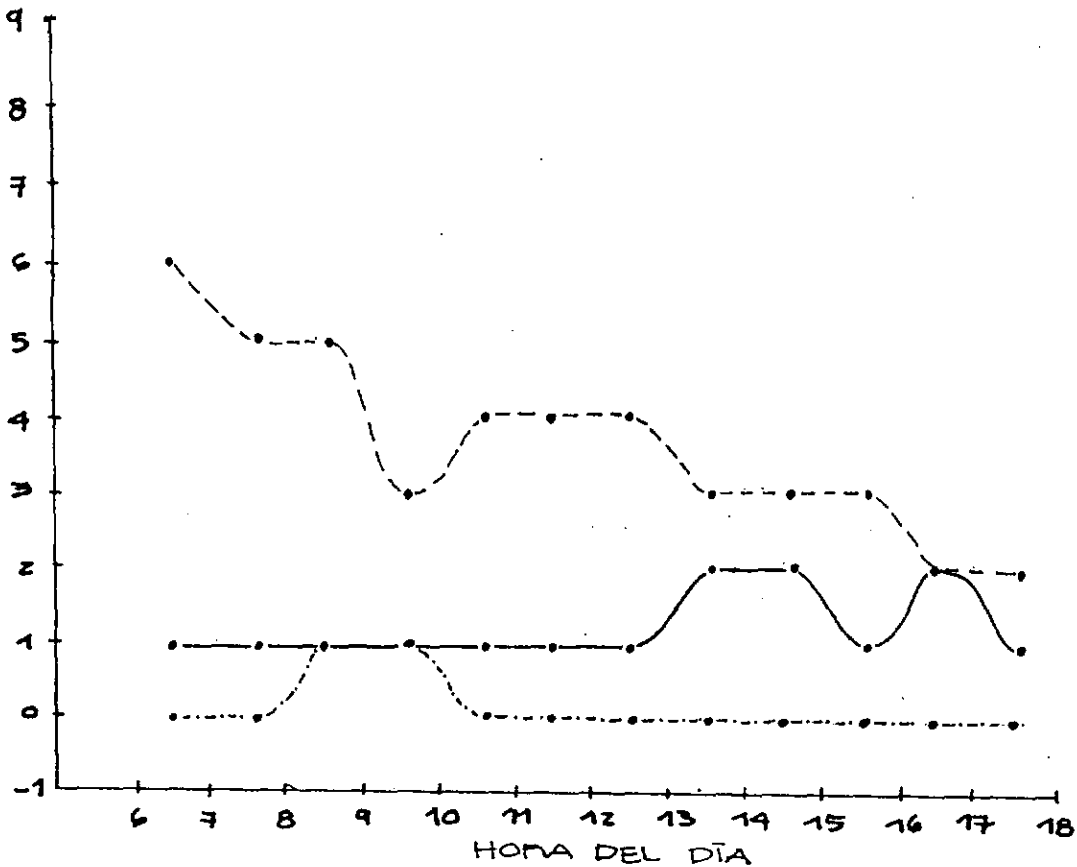
En el penúltimo muestreo, 63 días después de la siembra, fué observada una mayor actividad de los adultos en el estrato A, Alto (34-52 cm) de 6:00 a 9:00 horas, mientras que en el estrato medio (17-34 cm) se observó mayor actividad de 9:00 a 11:00 horas (ver gráfica No. 11). El mayor número de larvas fué observado en los estratos alto y medio, predominantemente en el alto (ver gráfica No. 12).

No. DE ADULTOS EN 10 PLANTAS.

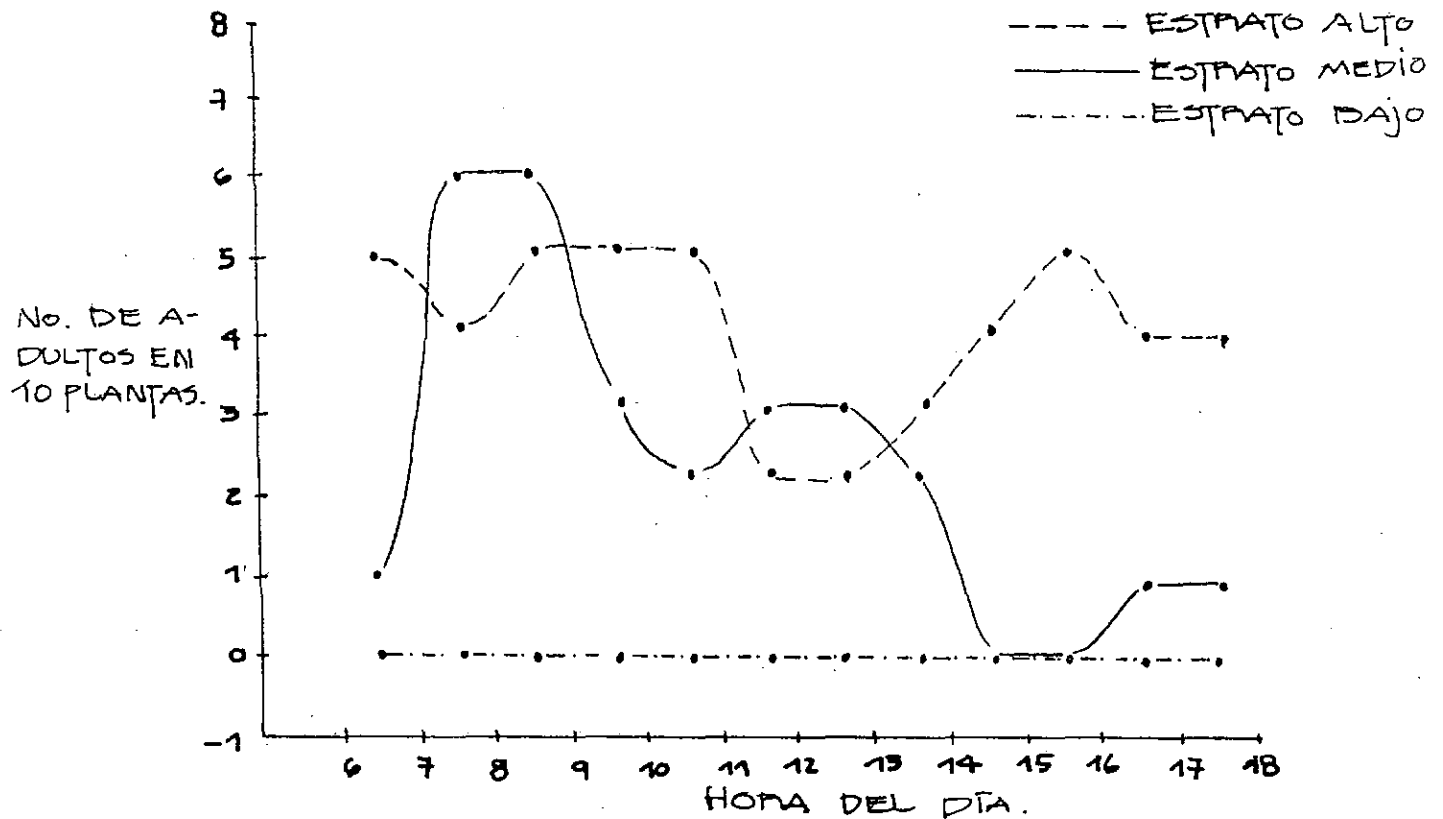


GRÁFICA 1: FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE ADULTOS DE E. varivestis POR ESTRATOS; 21 DDS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.

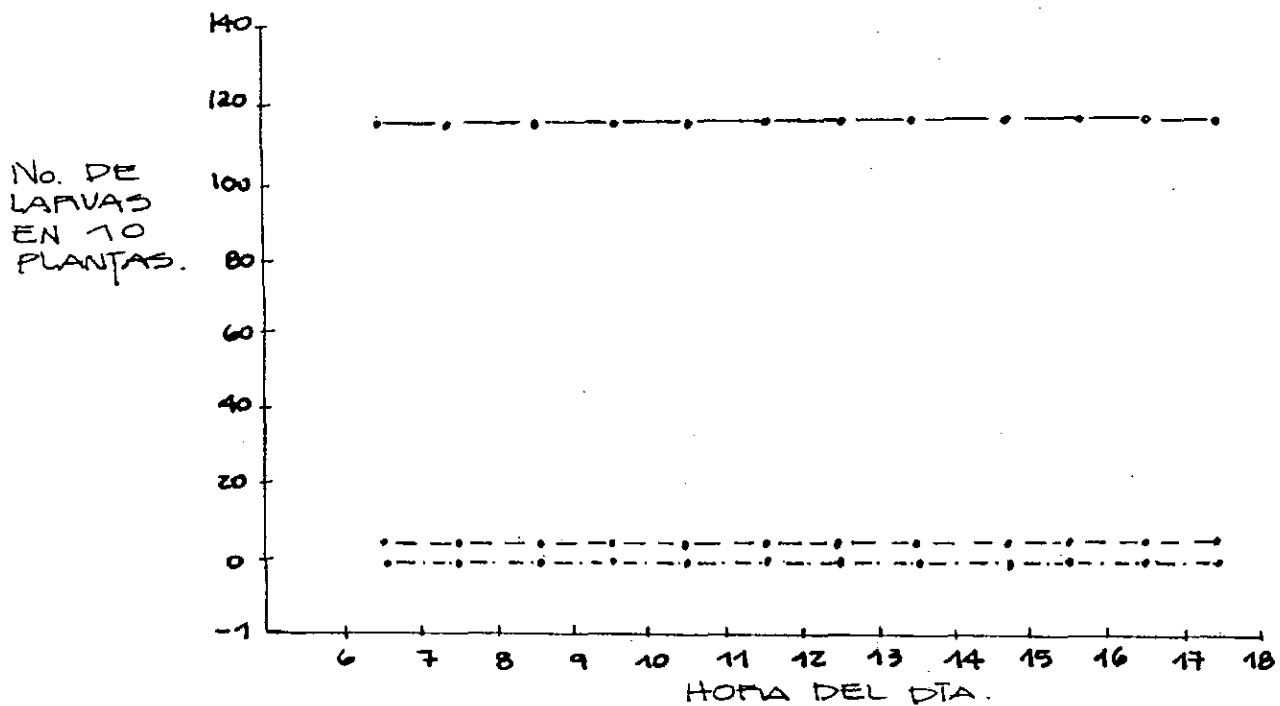
No. DE ADULTOS EN 10 PLANTAS.



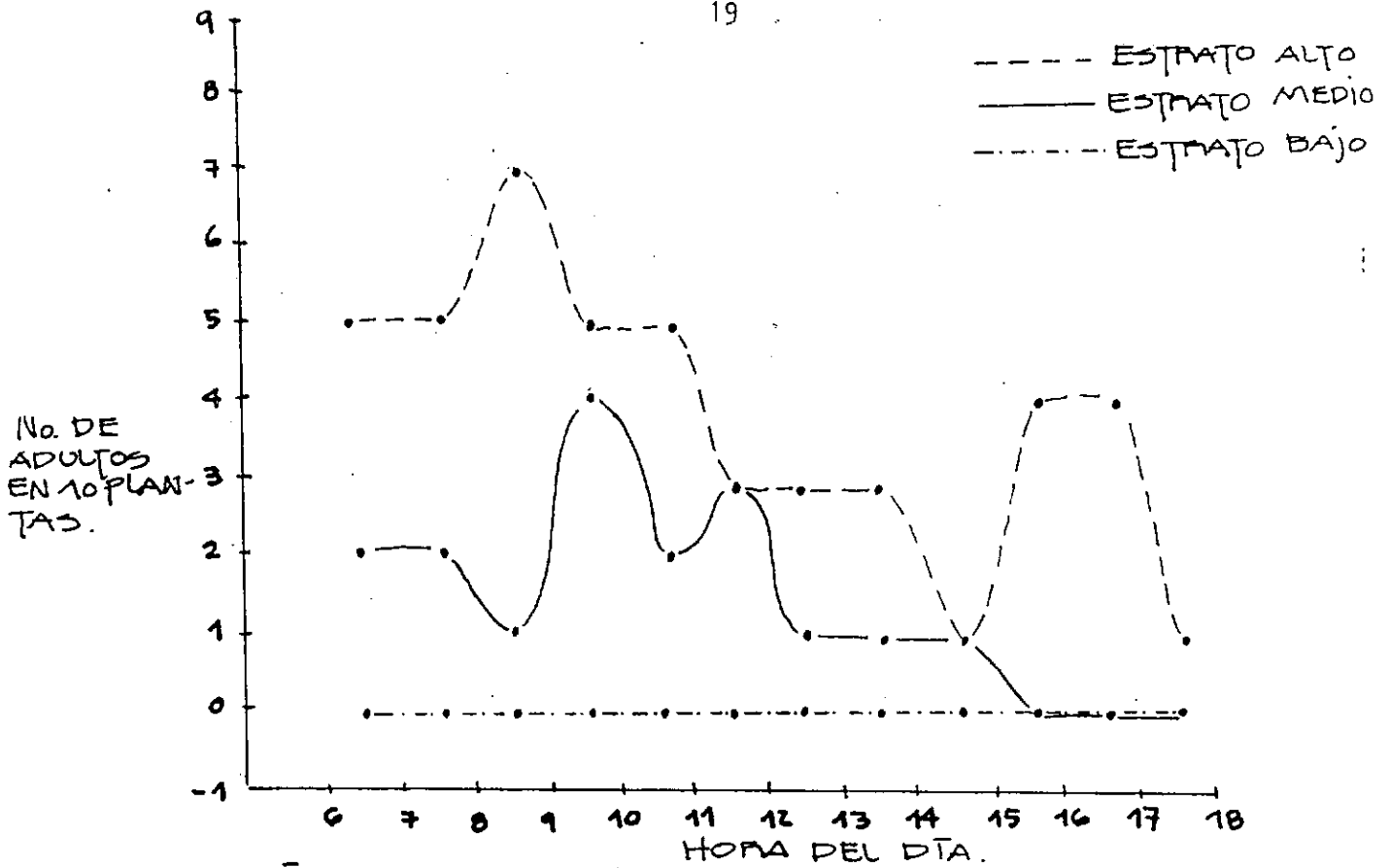
GRÁFICA 2: FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE ADULTOS DE E. varivestis POR ESTRATOS 28 DDS. DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



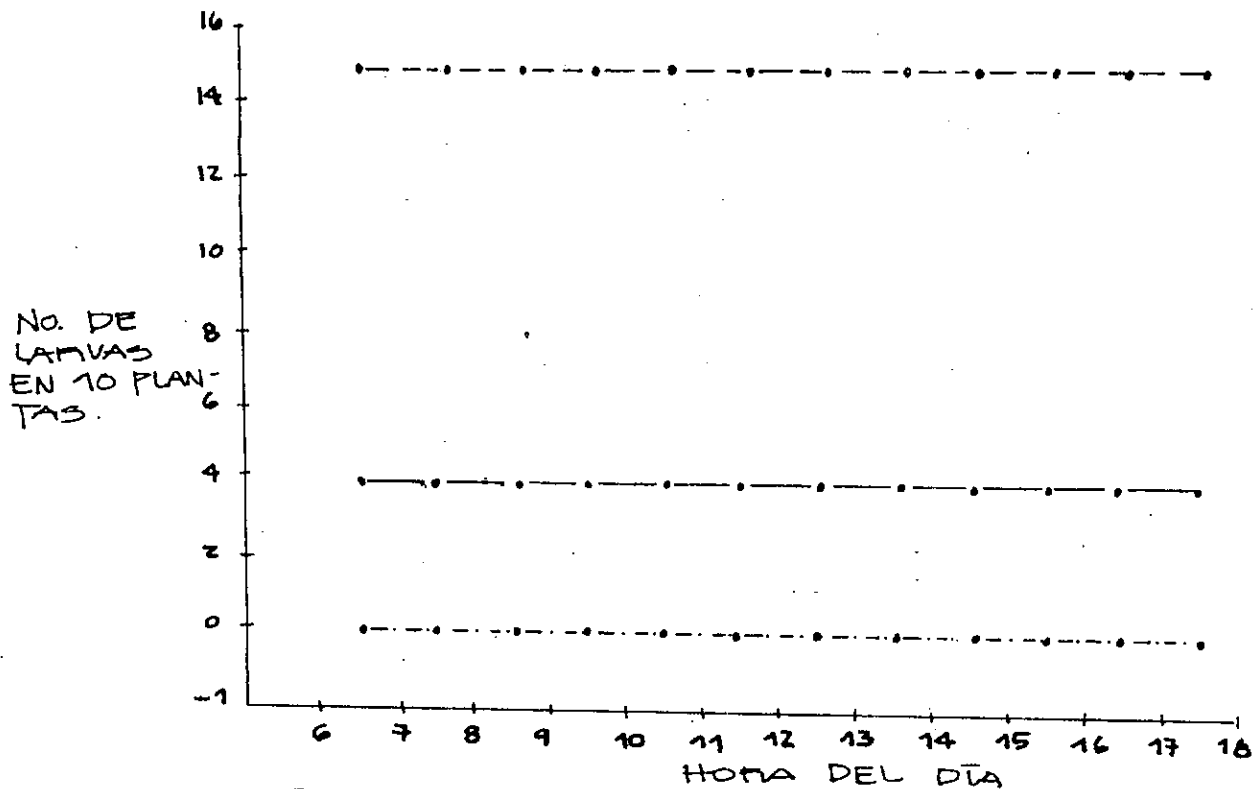
GRÁFICA 3. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE ADULTOS DE E. varivestis POR ESTRATO 35 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



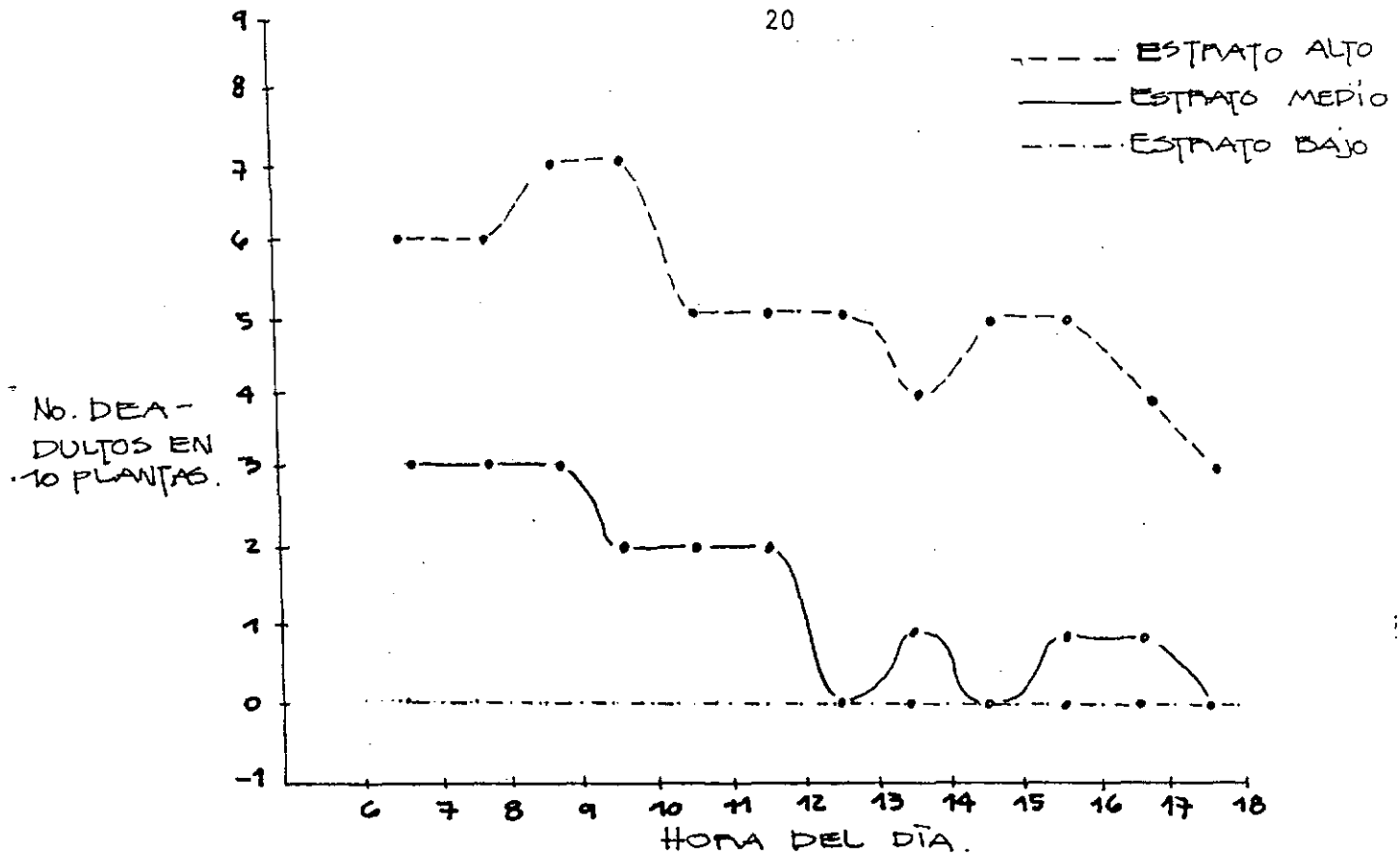
GRÁFICA 4. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE LARVAS DE E. varivestis POR ESTRATO 35 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



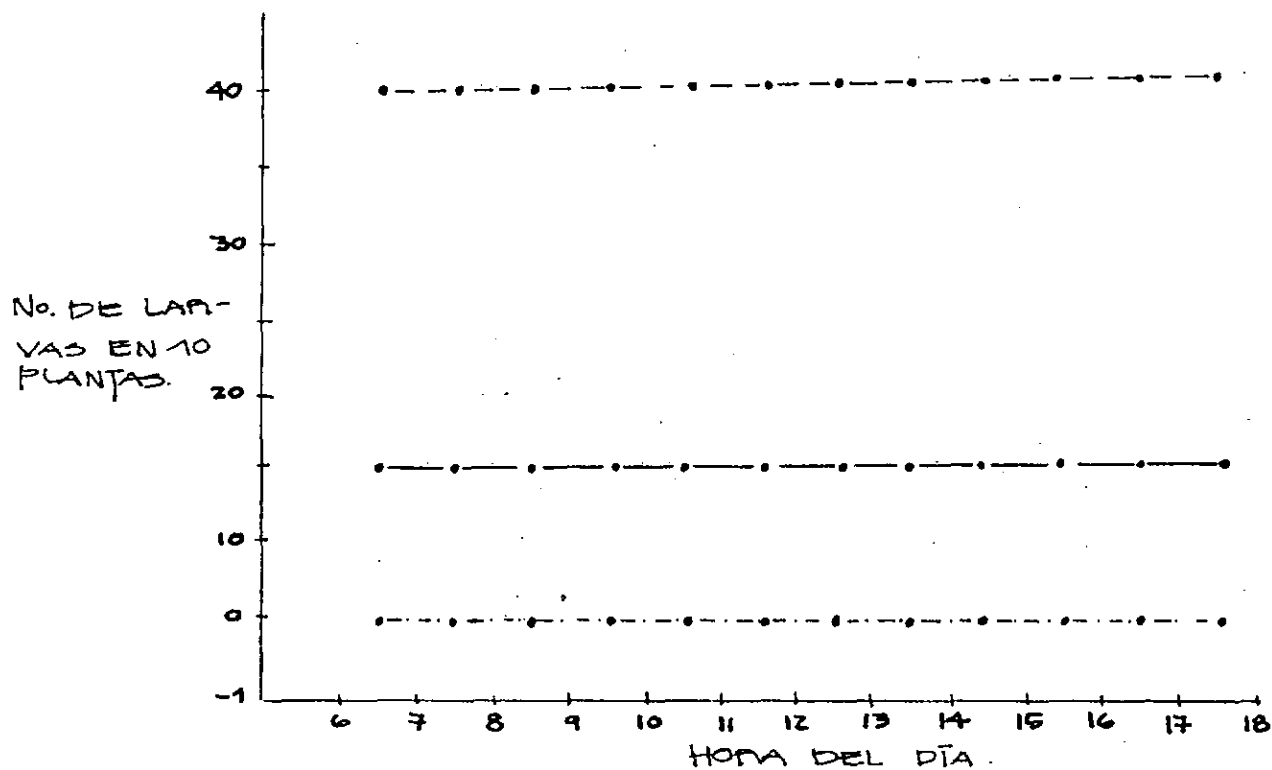
GRÁFICA 5. FLUCTUACIÓN DEL NO. DE ADULTOS POR ESTRATO 42 DDS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



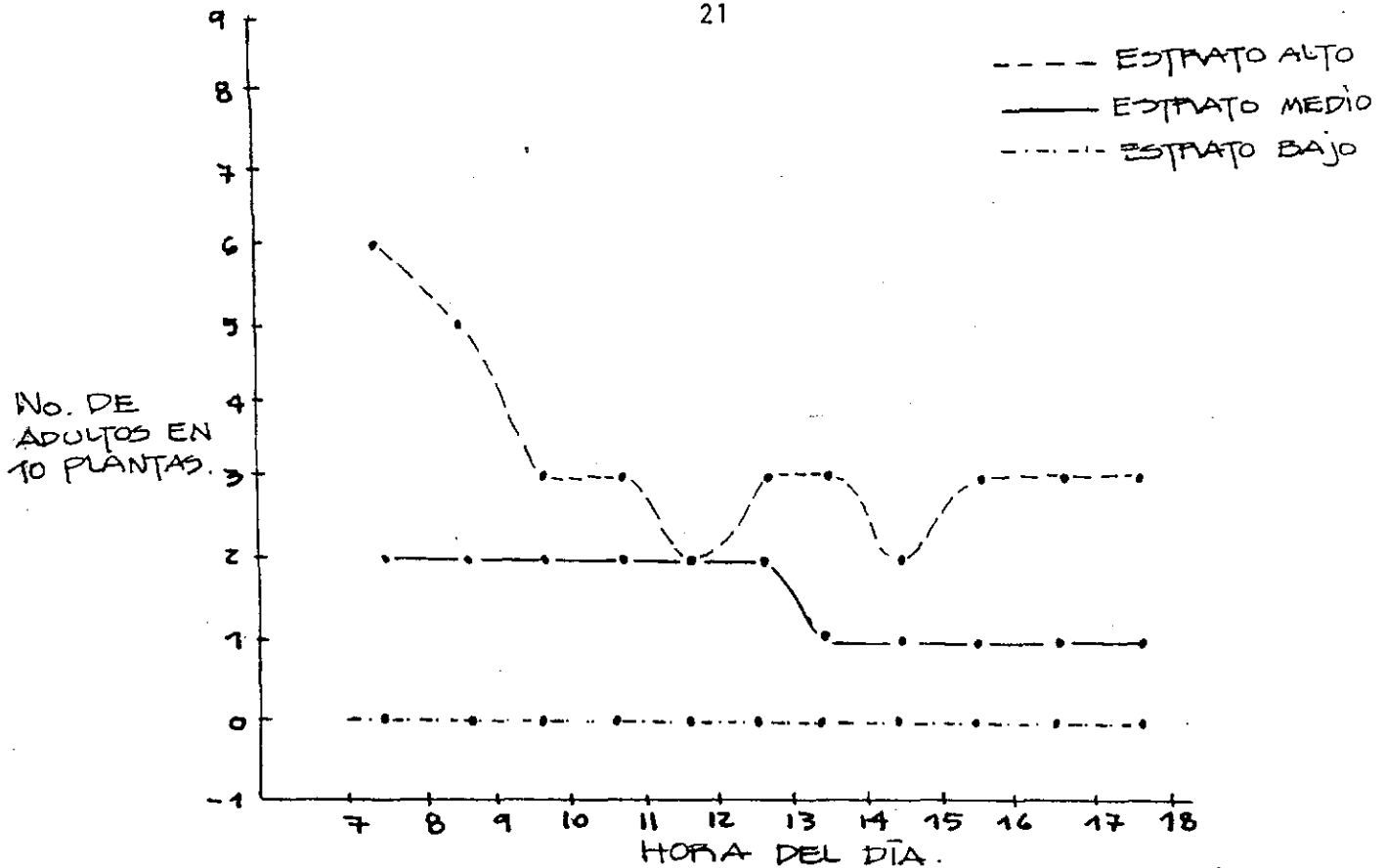
GRÁFICA 6. FLUCTUACIÓN DEL NO. DE LARVAS DE *E. varivestis* POR ESTRATO, 42 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



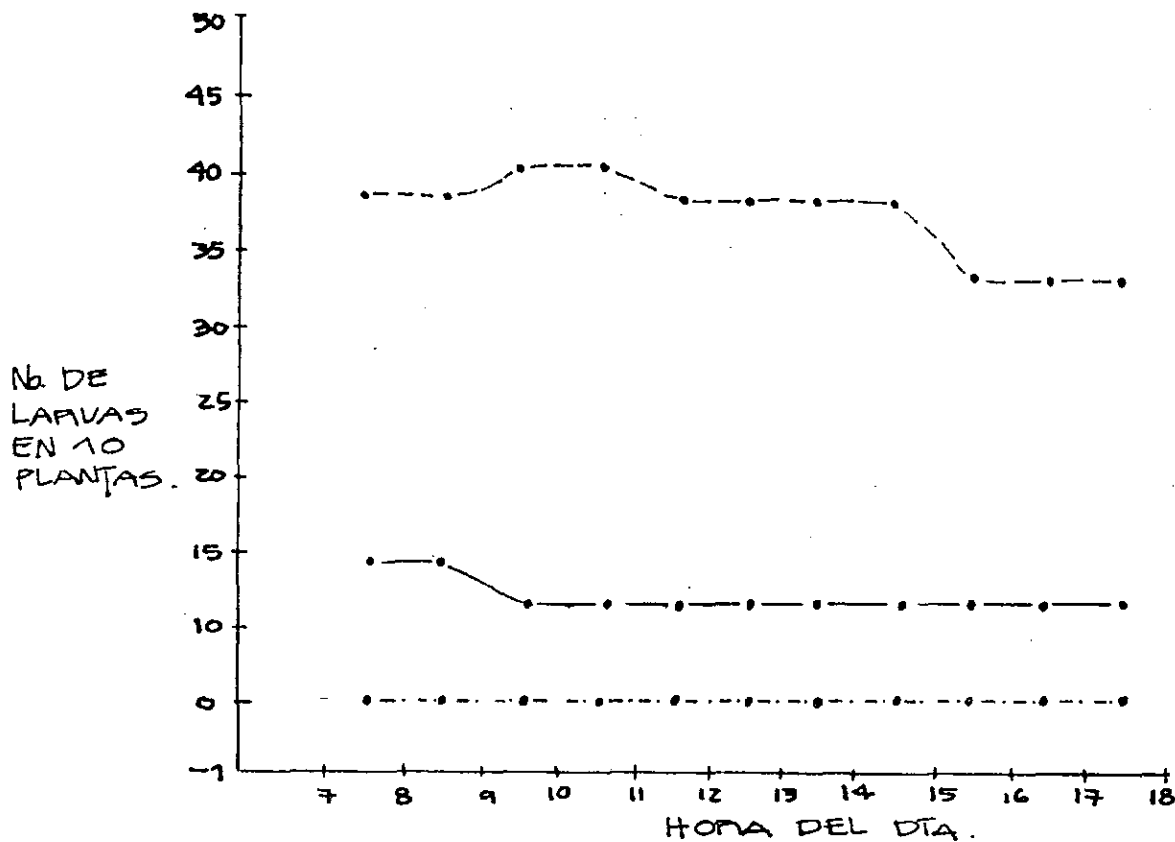
GRAFICA 7. FLUCTUACIÓN DEL NO. DE ADULTOS DE *E. varivestis* POR ESTRATO 49 DDS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



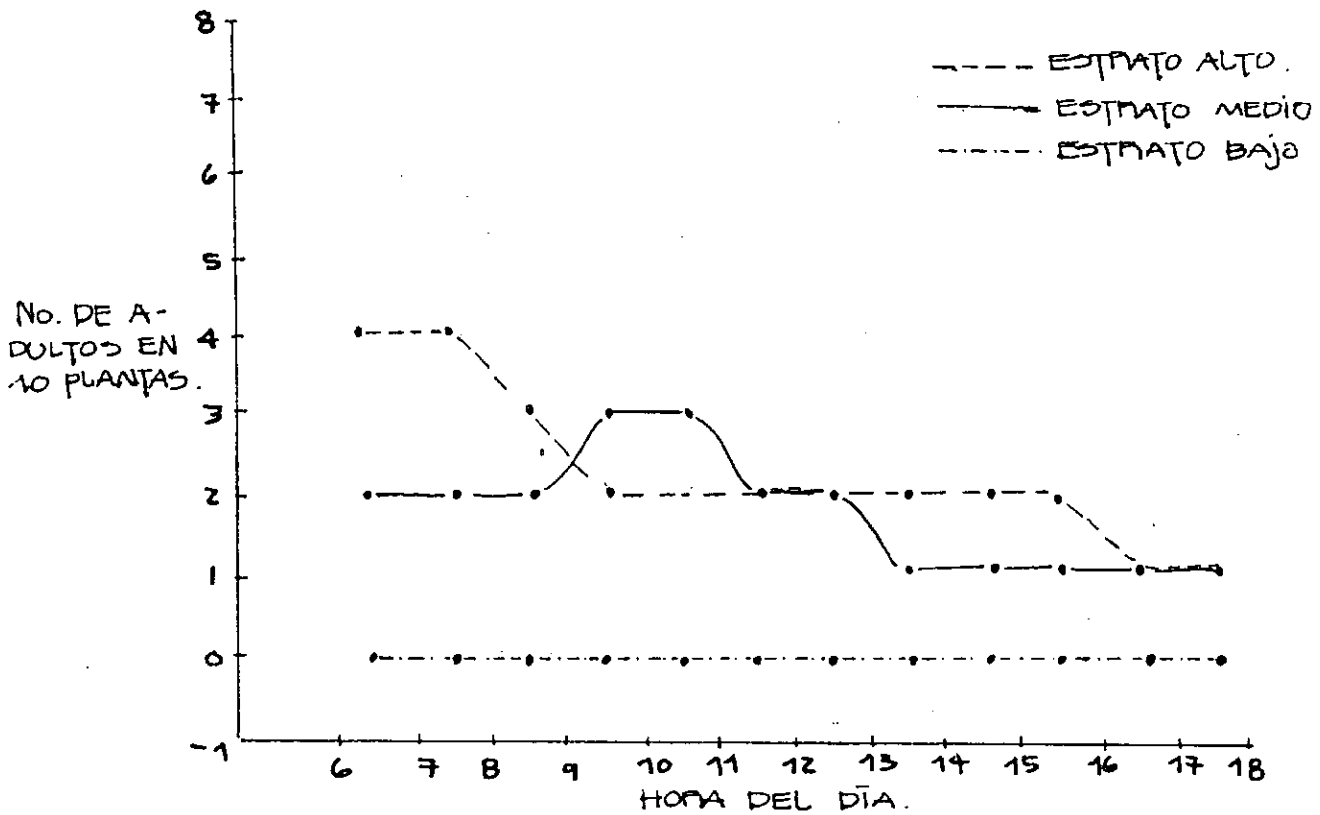
GRAFICA 8. FLUCTUACIÓN DEL NO. DE LARVAS DE *E. varivestis*, POR ESTRATO 49 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



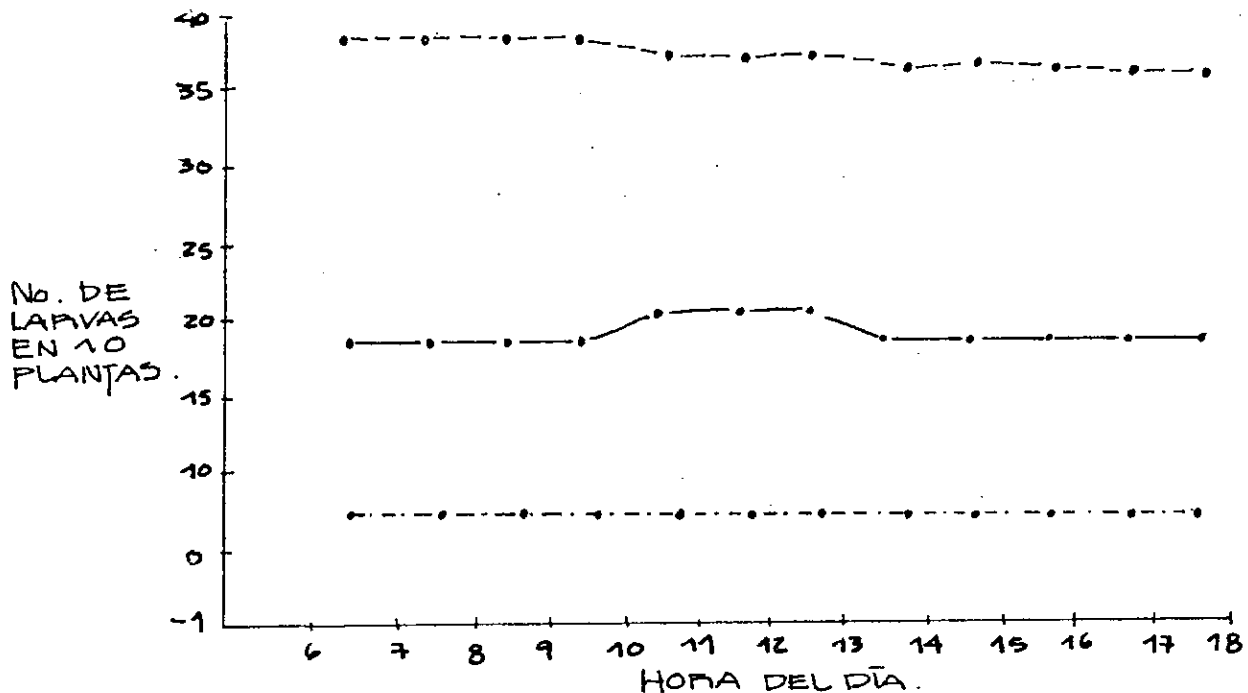
GRÁFICA 9. FLUCTUACIÓN DEL No. DE ADULTOS DE *E. varivestis*. POR ESTRATO, 58 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



GRÁFICA 10. FLUCTUACIÓN DEL No. DE LARVAS DE *E. varivestis* POR ESTRATO, 58 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



GRÁFICA 11. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE ADULTOS DE *E. varivestis*, POR ESTRATO 63 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.

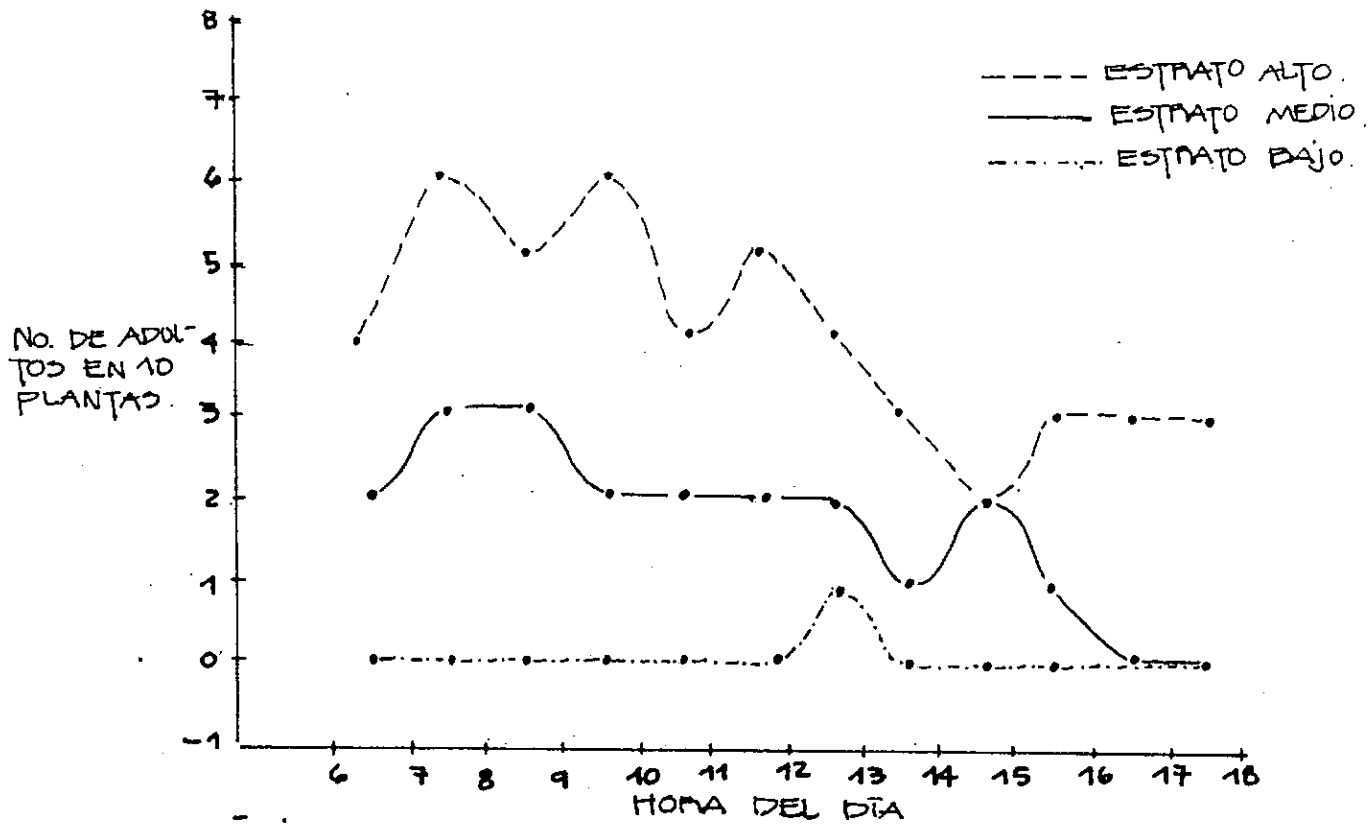


GRÁFICA 12. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE LARVAS POR ESTRATO, 63 DDS, DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.

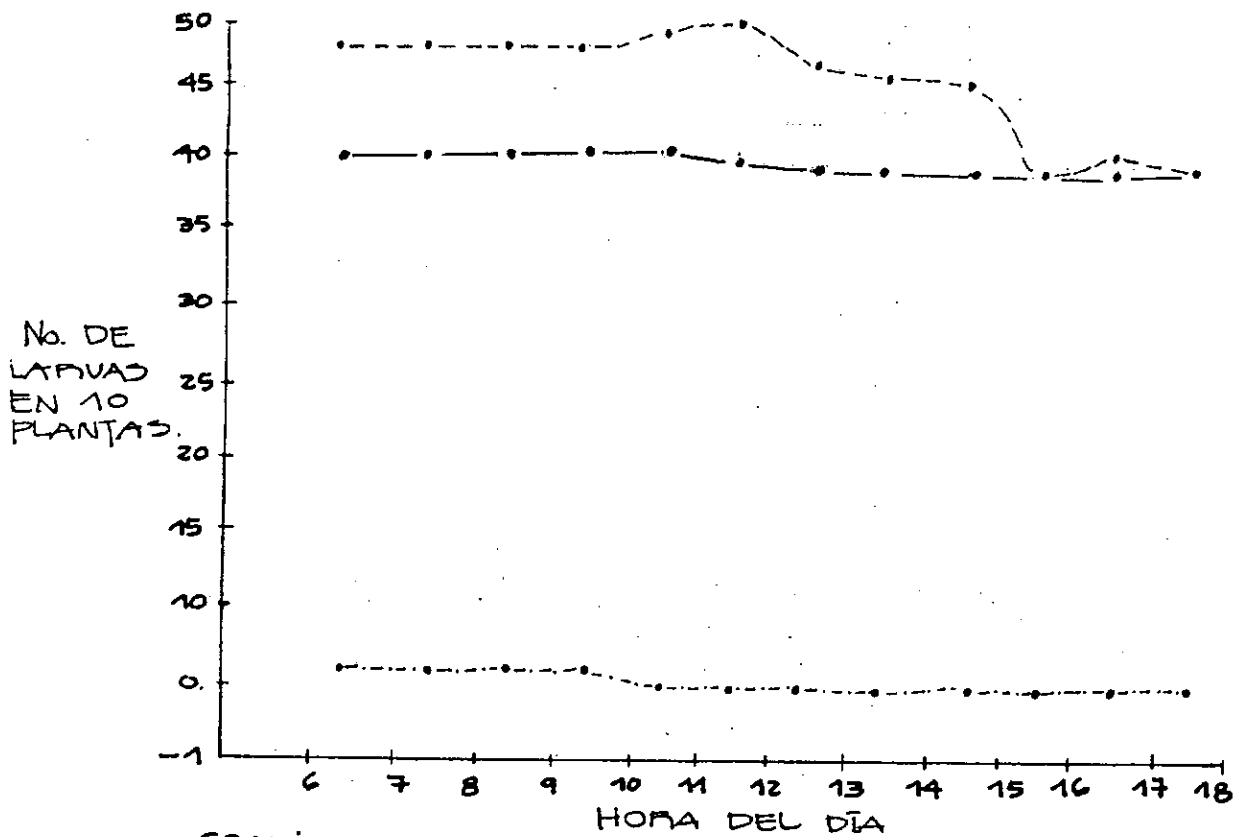
En el último muestreo, 70 días después de la siembra, la mayor cantidad de adultos fué observada de 7:00 a 10:00 horas en el estrato alto -- (34-52 cm) y de 7:00 a 9:00 horas en el estrato medio (17-34 cm) ver gráfica No. 13). Nuevamente durante el presente muestreo se observó variación en el número de larvas, principalmente en el estrato alto de las 9:00 horas en adelante (ver gráfica 14).

Con los datos obtenidos en los diferentes muestreos se elaboró una gráfica que describe la fluctuación diaria de adultos de E. varivestis -- (ver gráfica 15). En la misma se observa que de 6:00 a 10:00 horas fué el período de mayor actividad del adulto. En cuanto a la distribución dentro de la planta, tanto larvas como adultos se presentaron con mayor frecuencia en los estratos medio y alto tal como se observa en las gráficas Nos. 17 y 18). Esta última situación se debe a que en tales estratos se encuentra mayor cantidad de follaje joven, el cual es más apetecible, no así el tejido viejo presente en el estrato bajo que es menos apetecible. Esta preferencia por el tipo de follaje también se manifestó bajo condiciones de laboratorio de este estudio, pues cada vez que larvas y adultos fueron alimentados con hojas jóvenes, éstas fueron consumidas en su totalidad, mientras que cuando fueron alimentados con hojas viejas sólo consumieron pequeñas porciones de hoja.

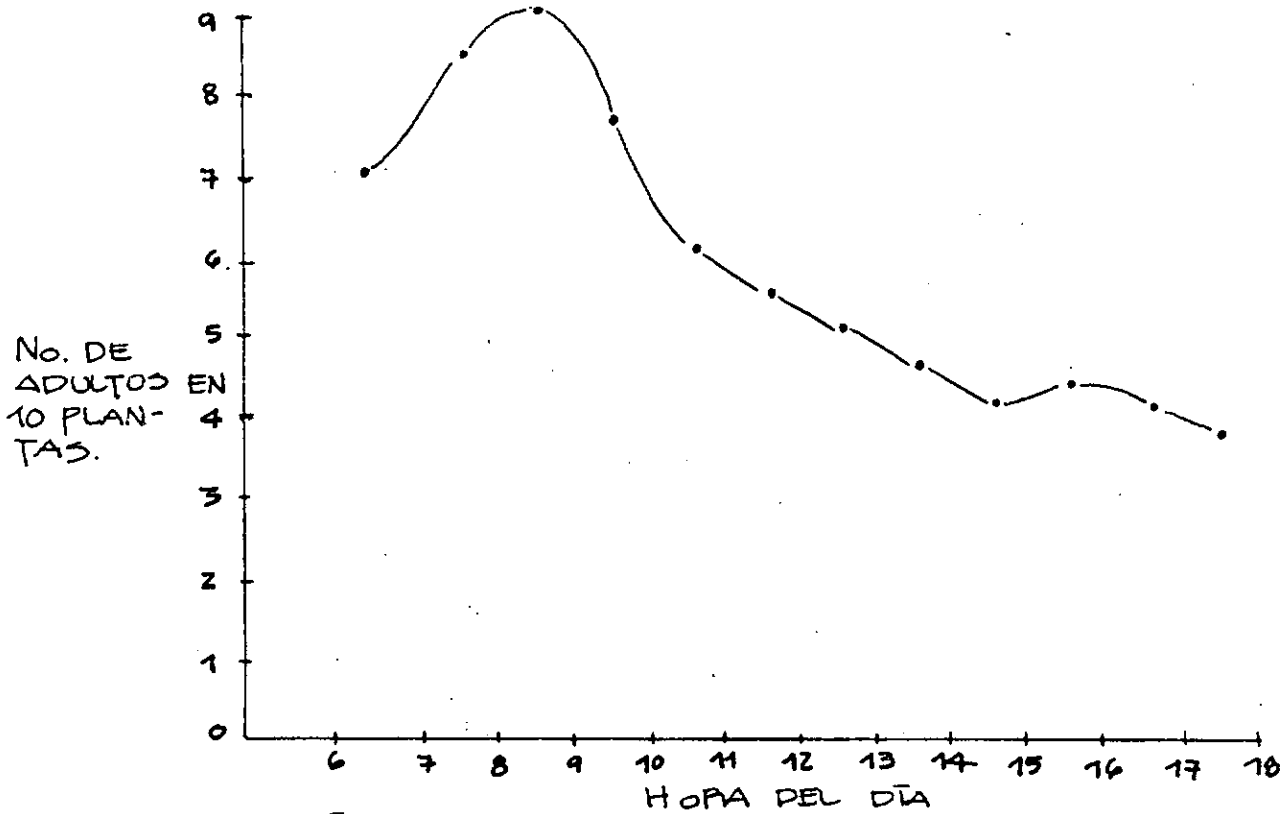
El número de larvas es casi la misma en el período de las 6:00 a 13:00 horas, teniendo un pequeño cambio en su número no significativo en ese tiempo. Sin embargo, a partir de las 13:00 horas la reducción es significativa, como se puede observar en la gráfica No. 16. La explicación a este fenómeno es que dentro y en lugares cercanos a la parcela experimental existían malezas tales como Tithonia tubaeformis (Compositae), Melampodium dibaricatum (Compositae) y Acalypha spp. (Euphorbiaceae) (11), que atraían larvas del último estadio para empupar en las mismas. Corroborando lo anterior, también por el hecho de que se observaron pupas y adultos jóvenes de E. varivestis en estas plantas.



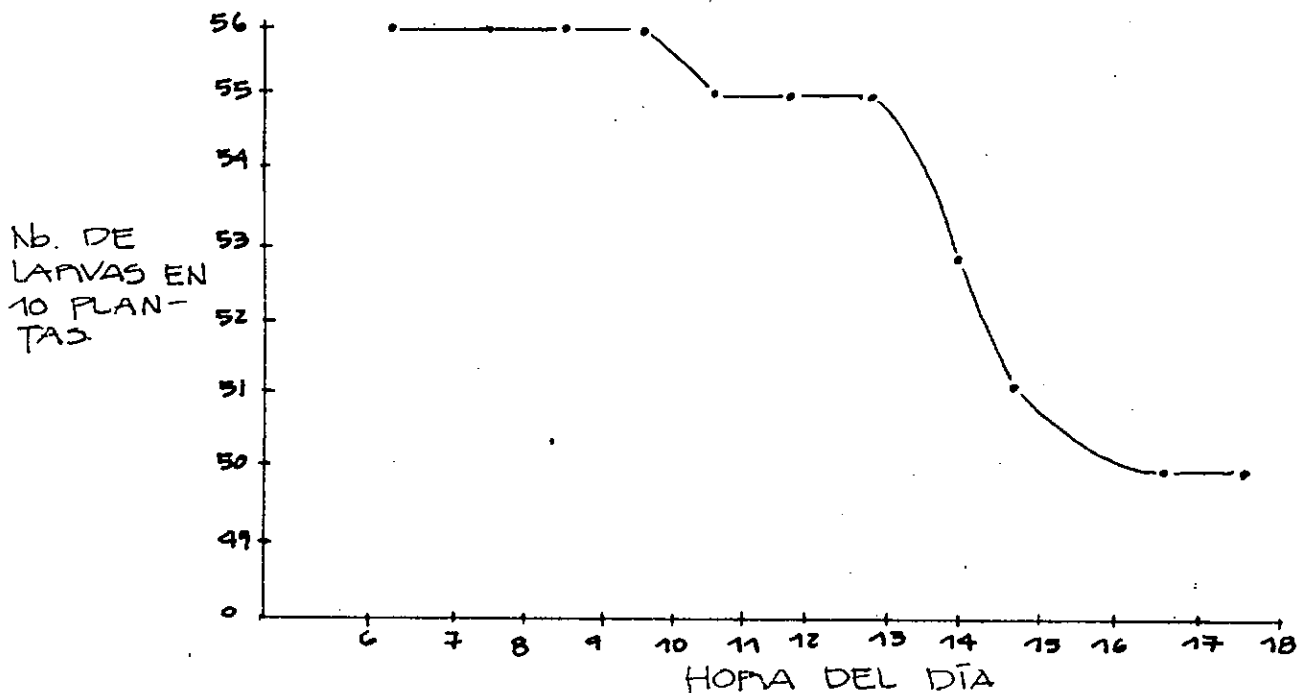
GRÁFICA 13. FLUCTUACIÓN DEL No. DE ADULTOS DE E. varivestis POR ESTRATOS 70 DDS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



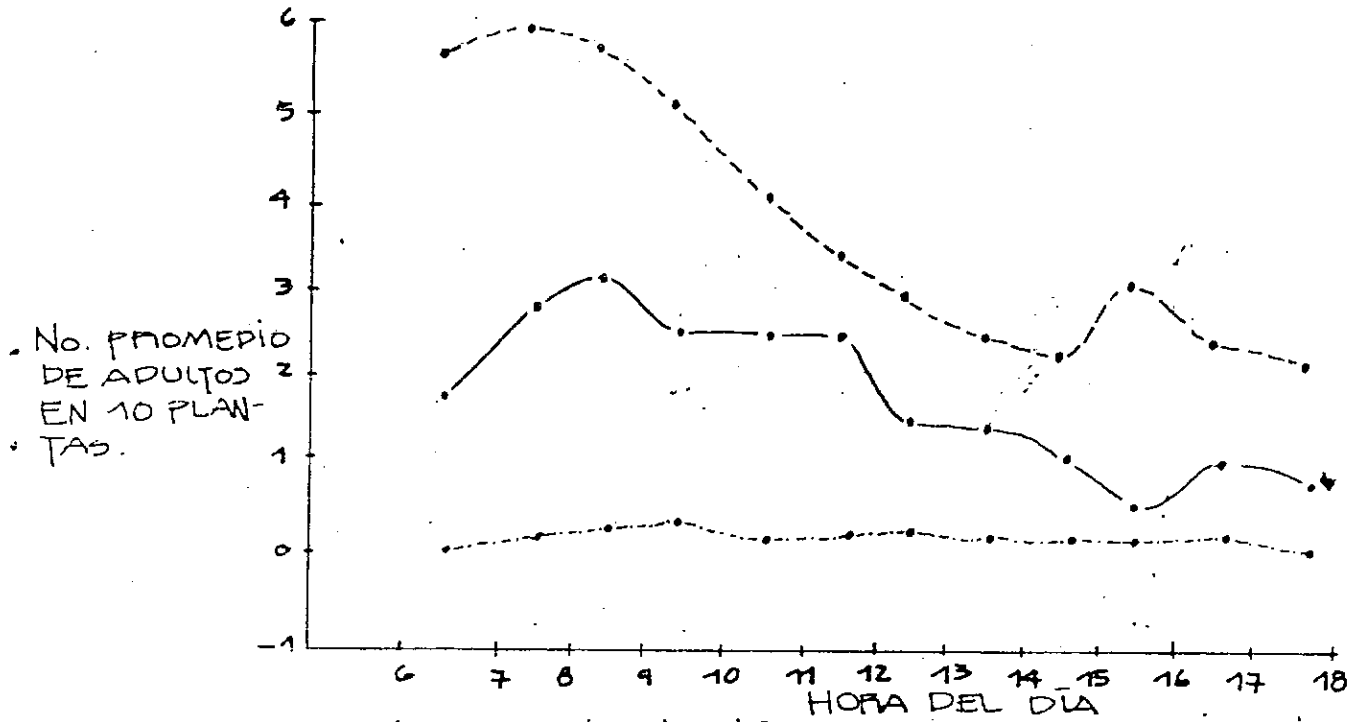
GRÁFICA 14. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE LARVAS DE E. varivestis POR ESTRATO, 70 DDS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



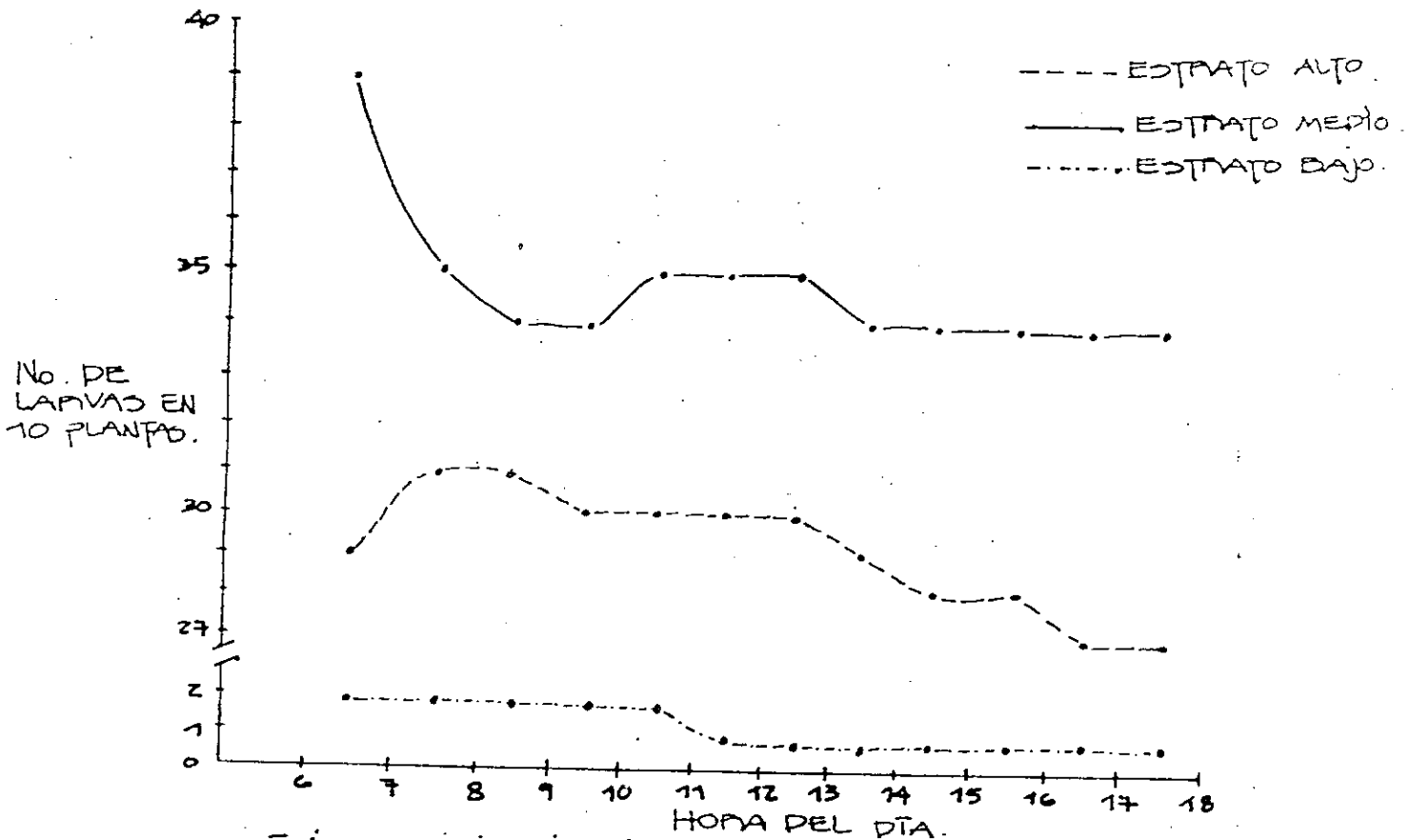
GRÁFICA 15. FLUCTUACIÓN PROMEDIO DIARIA DEL ADULTO DE E. varivestis DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



GRÁFICA 16. FLUCTUACIÓN PROMEDIO DE LARVAS DE E. varivestis DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS



GRAFICA 17. DISTRIBUCIÓN DE ADULTOS DE E. VARIVESTIS EN 3 ESTRATOS ALTITUDINALES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.



GRAFICA 18. DISTRIBUCIÓN DE LARVAS DE E. VARIVESTIS EN 3 ESTRATOS ALTITUDINALES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO DE 6:00 A 18:00 HORAS.

VI CONCLUSIONES

- VI Ciclo de vida de E. varivestis (a 26°C de temperatura promedio)
- VI .1 Es estado de huevo tiene una duración que varía entre 14.4 y 8.6 días con un promedio de 7 días.
- VI .2 El Estado de larva tiene una duración que varía entre 14.4 y 17.5 días, con un promedio de 16 días.
- VI .3 La larva pasa por cuatro estadíos larvales, cada uno de los cuales tiene la siguiente duración: El L₁ varía entre 3.5 y 4.4 -- días con un promedio de 3.95 días, el L₂ (varía entre) dura 4.0 días, el L₃ varía entre 3.12 y 4.57 días con un promedio de 3.85 días, y el L₄ varía entre 2.84 y 5.46 con un promedio de 4.5 -- días.
- VI .4 El estado de pupa tiene una duración que varía entre 6.31 y 7.81 con un promedio de 7 días.
- VI .5 El estado adulto tiene una duración que varía entre 15.74 y 27.46 días con un promedio de 21.6 días.
- VI Comportamiento de E. varivestis
- VI .6 El adulto muestra mayor exposición en la planta de 6:00 a 10:00 horas.
- VI .7 La larva muestra mayor exposición en la planta de 6:00 a 13:00 horas.
- VI .8 Larvas y adultos muestran mayor preferencia por consumir el follaje presente en las partes media y alta de la planta de frijol.

VII RECOMENDACIONES

- VII . 1 Se recomienda continuar estudios relacionados con este insecto implementando prácticas como el uso de insecticidas o repelentes botánicos de la región, utilización de enemigos naturales (tal el caso de un agente microbiano que se observó tanto en la etapa de campo como en la de laboratorio causando la muerte de las larvas de E. varivestis), la eliminación de hospederos alternos, y el uso de la información obtenida en este estudio para determinar umbrales de acción (nivel crítico)* para el control de poblaciones de E. varivestis como partes coadyuvantes en el manejo integrado de este insecto.
- VII . 2 Para estudios de métodos de muestreo con fines prácticos para la determinación de niveles críticos se recomienda efectuar estos muestreos entre las 6:00 y 10:00 A.M.
- VII . 3 Para la aplicación de insecticidas con el objeto de bajar poblaciones de E. varivestis se recomienda realizarlas entre las 6:00 y las 10:00 A.M. para que las mismas tengan efecto directo sobre los insectos tanto adultos como larvas.

* ALVARADO, E. Niveles económicos como concepto de plaga. USAC. Facultad de Agronomía 1985 (Información personal)

VIII BIBLIOGRAFIA

1. ANDREWS, K. El manejo de plagas invertebradas en cultivos agrónómicos hortícolas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana. Honduras, s.e., 1982. s.p (mimeo).
2. BOROR, D., DE LONG, D. y TRIPLEHORN, C. An introduction to study of insects. 4th ed. New York, Holt Rinehart & Winston Publishers, 1976. 404 p.
3. FERNALD, H. Applied entomology. 5th ed. New York; McGraw Hill, 1955. 385 p.
4. KING, A.B. y SAUNDERS, J.L. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Overseas Development Administration, 1984. 182 p.
5. LEPLLA, N y ASHLEY, T. Facilities for insect research and production, U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin no. 1576. 1976. 85 p.
6. MCAVOY, T y SMITH, J. Feeding and developmental rates of Mexican bean beetle on soybean. Journal of Economic Entomology 72 (6):835-836. 1977.
7. METCALF, C.L. y Flint, W. Insectos destructivos e insectos útiles y su control. Trad de Alonso Blackhaller Valdez. México, CECSA, 1966. 702 p.
8. PETERSON, A. Larvae of insects. 4th ed. Michigan, Edwards Bros, 1960. parte 2, pp 38-39.
9. _____. Manual of entomological techniques. 8th ed. Michigan, Edward Bros, 1955. pp 51-52.
10. PYENSON, L. Elements of plant protection. 3rd ed. New York, John Wiley & Sons, 1951. pp 52-55.
11. STANDLEY, P. y STEYERMARK, J. Flora de Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana no. 24, parte 6. 1946. pp 28-29.



Vo. 130

Patruelle

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....
.....

I M P R I M A S E

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Castañeda S.', written over a horizontal line.

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

