UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIO DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS CLAVE EN EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicum esculentum), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, OASIS, ZACAPA."

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

OSCAR CESAR LOPEZ MALDONADO

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, JUNIO DE 1983

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Dr. Antonio Sandoval S.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO:	Prof. Leonel Enrique Durán
VOCAL QUINTO:	Prof. Francisco Muñoz Navichoque

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Dr. Antonio Sandoval S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Gustavo Herrera Ríos
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Manuel Martínez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.

Guatemala, 30 de mayo de 1983.

Doctor
Antonio Sandoval
Decano, Fac. Agronomía

Respetable Doctor:

Por medio de la presente comunico a usted que por designación emanada de su despacho, procedí a asesorar la tesis al estudiante OSCAR CESAR LOPEZ MALDONADO, Carnet No. 49546, sobre -- "ESTUDIO DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS CLAVE EN EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicum esculentum), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA".

La tesis constituye un valioso aporte de la Facultad de Agronomía de la USAC al conocimiento de este estudio de Control - Integrado en el cultivo de tomate.

Esta información preliminar da lineamientos sobre el enfoque que debe darse en el futuro a las investigaciones que se hagan sobre este estudio de Control Integrado en nuestro país.

Considero que la misma llena la calidad científica que la Facultad exige como requisito para la obtención del título de -- Ingeniero Agrónomo, por lo que sugiero su aprobación.

Atentamente,

Ing. Agr. Ronald Estrada Hurtarte

Guatemala, 31 de mayo de 1983

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad

Honorables señores:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado: "ESTUDIO DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS CLAVE EN EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicum esculentum), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, OASIS, ZACAPA."

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

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato presentarles mi respetuoso saludo.

Atentamente,

Br. Oscar César López Maldonado

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES: Máximo López
Zoila Marina Maldonado

Por su gran sacrificio.

A MI ESPOSA: Irma G. Andrino de López

Por su cariño y comprensión.

A MIS HIJOS: Zoila María y Oscar Haroldo

Con todo amor.

A MI ABUELITO: Feliciano Maldonado

Con todo cariño.

A MIS HERMANOS: Emma Leticia, Aracely Rosario, Florinda, Odilia Carolina, Baudilio, Abigail y Wotzbeli.

Con cariño.

A MIS TIOS: Con mucho aprecio.

A MI MADRINA: Carmencita de Sánchez (Q.E.P.D.)

A MIS SOBRINOS: Gladys, Jonatan, Wotzbelí y Aroldo.

A MIS CUÑADOS: Irma, Ramiro, Saúl y Estuardo.

A MIS SUEGROS: Jaime Andrino Arriola
María Teresa A. de Andrino

A MIS FAMILIARES
Y AMIGOS: Con Sincero Aprecio.

TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala

Al Departamento de Quetzaltenango, en especial
al Municipio de Colomba.

Al Colegio Liceo Coatepeque

Al Instituto Nacional para Varones de Occidente

A la Facultad de Agronomía
de la Conspicua Universidad de San Carlos de Guatemala

Al Gran Campesinado Trabajador

AGRADECIMIENTO

A Don Peter Frank, por su gran ayuda en el transcurso de mis estudios y en la culminación del presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo, Ronald Estrada H., por el asesoramiento de este trabajo, que con sus valiosas sugerencias coadyuvaron en la buena realización.

Al personal administrativo y de campo del Centro de Producción "El Oasis", del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, por su colaboración y comprensión en la realización del trabajo.

Al Ing. Agr., Oscar L. Orozco Barrios, Coordinador del Programa de Hortalizas, por su valiosa colaboración para la realización del presente estudio.

Al Dr. Angel A. Chiri, por su valiosa colaboración.

Al Dr. Juan José Rodríguez S., por su valiosa ayuda y colaboración en el presente estudio.

LOS SIGUIENTES DATOS FUERON RECABADOS
CON LA UTILIZACION DE RECURSOS DEL
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA.
LOS RESULTADOS SON PROPIEDAD DE DICHA INSTITUCION
Y SE PUBLICAN CON LA DEBIDA AUTORIZACION.

RESUMEN

El trabajo de tesis "Estudio del Control Integrado de Plagas Clave en el Cultivo del Tomate", fue realizado en el Centro de Producción El Oasis, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas I.C.T.A., localizado en el Valle de la Fragua del Departamento de Zacapa, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1982 a enero y febrero de 1983.

Por ser los insectos dañinos en la región nororiental, uno de los factores que afecta la producción, se realizó en el Valle de la Fragua el presente estudio.

Los objetivos de dicho estudio consistieron en determinar la incidencia de parasitismo de Trichogramma pretiosum sobre huevos de lepidópteros; observar los efectos de Bacillus thutingiensis, Berliner en las larvas de lepidópteros; hacer observaciones acerca de la fauna benéfica en la región; determinar los niveles de daño de las plagas presentes, determinar la dinámica poblacional y determinar los costos de control de las plagas.

Para llevar a cabo el presente estudio, se establecieron tres lotes en el campo de la siguiente manera:

Lote 1. Control Integrado. A este lote se le asignó un área de 5 hectáreas. De estas 5 hectáreas, únicamente se sembró 0.7 hectáreas con el cultivo, sirviéndonos el área restante para hacer las liberaciones de tricograma y así quedara éste bien disperso. Aquí se hicieron dos aplicaciones de insecticidas a los 3 y 8 días después del trasplante y las liberaciones de tricograma se hicieron a partir de los 22 días después del trasplante, luego semanalmente.

Lote 2. Control Químico. A este lote se le asignó un área de 1/4 de manzana, se hicieron 8 aplicaciones de insecticidas a intervalo de 8 días más o menos.

Lote 3. Testigo. El área de este lote fue de 1/4 de manzana, se hicieron dos aplicaciones de insecticidas a los 3 y 8 DDT.

Los muestreos se realizaron según el método por área Falcon-Romero, registrando datos de población de huevos, larvas, áfidos, fenología del cultivo y desarrollo de poblaciones de enemigos naturales.

De 158 huevos de Heliothis zea y H. virescens colectados, 133 resultaron parasitados por tricograma (84% de parasitismo), 20 eclosionaron dándonos 20 larvas de Heliothis y 5 no eclosionaron.

Las larvas de Heliothis colectadas para su observación, murieron a los 5 y 6 días, por el efecto del Bacillus thuringiensis (Dipel).

Dentro de la fauna benéfica detectada en la región, tenemos a las siguientes familias: Libellulidae, Nabidae (Nabis sp.), Chrysopidae (Chrysopa sp.), Vespidae (Polistes sp.), Braconidae, Clubionidae y otras.

El porcentaje de daño al fruto por el gusano barrenador (Heliothis spp.), mediante muestreos por área Falcon-Romero, fue de 5.65% para control integrado, 4.70% para control químico y 6.54% para el testigo. Daño similar se obtuvo en los tres lotes al final de la cosecha.

La plaga que se mantuvo en casi todo el ciclo de cultivo fue el gusano alfiler (Keiferia lycopersicella), causando daños de menor cuantía.

La rentabilidad obtenida en los tres lotes fue la siguiente: control integrado 100%, control químico 12.4% y testigo 59%.

INTRODUCCION

Las extensas áreas de cultivo que el hombre día a día está empleando para la producción de alimentos, ha tenido como consecuencia el desequilibrio ecológico de esas áreas de producción, prueba de ello es el incremento de poblaciones de insectos que en un momento determinado invaden los cultivos.

Guatemala, que es un país pequeño, principalmente agrícola, se encuentra afectado por gran número de plagas, entre las que se encuentran al Heliothis zea, H. virescens, Keiferia lycopersicella, Spodoptera frugiperda y Bemisia tabaci que afectan a varios cultivos básicos importantes de nuestra agricultura como lo son: maíz, algodón, tabaco, tomate y otros.

Las regiones productoras de tomate como la del Valle del Motagua, que incluye parte de los Departamentos de El Progreso, Zacapa e Izabal, se ven muy afectados por estas plagas en los meses en que se cultiva tomate, bajo riego, en este valle (octubre-diciembre).

El cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum) se cultiva en el Valle de La Fragua, lo que representa el 80% de la producción nacional, según INDECA. (9)

Este cultivo ha registrado una exportación importante para los productores del lugar anterior, y para los años de 1975 a 1979 ha sido la siguiente:

AÑO	KG	VALOR (Q)
1975	3 625 289	203 739. 00
1976	5 895 215	240 732. 00
1977	3 935 084	389 274. 00
1978	4 489 139	469 725. 00
1979	5 932 493	844 177. 00

Fuente: INDECA (9)

Lo que significa que es un producto de consumo importante en el área centroamericana que es a donde se exporta y también a Alemania.

El gusano del fruto (Heliothis zea y H. virescens), en su estado de larva, causa la pérdida de la fruta porque vive, en cuando menos uno de sus estados de desarrollo, dentro y fuera de la fruta, alimentándose de ella. Por lo anterior, se hace necesario su control en una forma integrada, utilizando para

el efecto todos los medios de control puestos a nuestro alcance como son: aplicación de herbicidas, fungicidas e insecticidas selectivos, así como liberaciones programadas de insectos benéficos y aplicaciones de agentes entomopatógenos para reducir las pérdidas causadas por éstas y otras plagas.

En Guatemala no existe ningún estudio acerca del control de estas plagas, en un forma integrada en el cultivo del tomate. Unicamente se hacen aplicaciones de insecticidas en una forma frecuente y masiva para evitar el daño que causan estos insectos-plaga.

Los resultados de la investigación darán más datos para la aplicación en definitiva, de un buen manejo integrado de plagas, resolviendo así el problema que se tiene con la aplicación de biocidas que vienen a perturbar el equilibrio ecológico, al aplicarse en una forma irracional y desmedida.

JUSTIFICACION DE LA PRESENTE INVESTIGACION

Entre las causas que han motivado la realización del presente estudio, se pueden mencionar las siguientes:

II. 1. Un buen número de las plagas de los cultivos son larvas de Lepidópteros, las cuales (plagas) en su estadío de huevo o larva son susceptibles de ser parasitadas principalmente por insectos Hymenópteros. Debido a ésto, los Hymenópteros parásitos se constituyen en una posibilidad para el control biológico de las plagas de Lepidóptera en su estado de huevo.

II. 2. Los microorganismos que podrían utilizarse en los trabajos de control biológico, por causar enfermedades en los insectos son: bacterias, hongos, virus y protozoarios. La mayor parte de las bacterias patógenas que se han empleado para los insectos con éxito en el control microbiano, son esporíferas y el mejor empleo es Bacillus thuringiensis Berliner. Este bacilo es una bacteria que parasita un gran número de especies de insectos, especialmente Lepidópteras que invaden muchos cultivos. Esta bacteria no deja residuos químicos, no es tóxica para el hombre ni otros animales de sangre caliente. (19)

II. 3. En el medio agrícola nuestro, ciertos insectos como Heliothis, Keiferia licopersicella, Bemicia tabaci y otros, son considerados de importancia económica en la producción hortícola (13), especialmente en el cultivo del tomate afectando su calidad, lo que implica una baja en los ingresos del productor.

II. 4. Las grandes aplicaciones de insecticidas, en muchos casos inescrupulosas, se repiten constantemente; ésto nos ha levado a crear los siguientes problemas (19):

-Contaminación.
-Mayor abundancia de algunas plagas.
-Aparecimiento de nuevas plagas.
-Resistencia de las plagas a los efectos de los plaguicidas utilizados para su control.

II. 5. Desde hace varios años se han venido incrementando los costos de los insecticidas, los cuales al ser insumos utilizados durante la producción agrícola, consecuentemente suben los costos de producción de los productos agrícolas, haciendo menor la rentabilidad de diversos cultivos.

OBJETIVOS

III.1. Determinar la incidencia de parasitismo que Trichogramma pretiosum provoque sobre los huevos de Lepidóptera.

III.2. Observar los efectos de las aplicaciones de Bacillus thuringiensis, Berliner sobre la población de larvas de Heliothis zea en la plantación.

III.3. Hacer observaciones acerca de la fauna benéfica presente en la plantación.

III.4. Determinar los niveles de daño de las plagas siguientes: Heliothis zea, Keiferia lycopersicella, Spodoptera spp y Bemisia tabaci.

III.5. Determinar la dinámica poblacional de las plagas: Heliothis zea, Keiferia lycopersicella y áfidos.

III.6. Determinar los costos de control de las plagas mencionadas.

REVISION DE LITERATURA

IV.1. Descripción general de los insectos del tomate de acuerdo a la severidad del daño.

IV.1.1. Orden: Lepidóptera.
Familia: Noctuidae.
Género: Heliothis.
Especie: zea y virescens
N. común: Gusano barrenador del fruto (4).

IV.1.1.1. Importancia y tipo de daño:

Los estudios de la plaga demuestran que es cosmopolita considerada polífaga. Se conocen más de 70 plantas huéspedes frecuentadas por ella. El gusano del tomate hace agujeros profundos en los frutos de tomate, que le sirven de alimento. Por lo general, un solo gusano devora o estropea cuatro a cinco frutos. Los agricultores que cultivan tomate en el Sur de los Estados Unidos, pierden aproximadamente 15 millones de dólares cada año, a causa de los estragos que hace dicha plaga. (20).

IV.1.1.2 Ciclo de vida, apariencia y hábitos:

La forma adulta del gusano del tomate es una polilla. Las otras etapas de su ciclo vital son: huevo, larva, y crisálida. Las polillas hembras depositan huevos, de uno a uno en las plantas de tomate, generalmente sobre las hojas. En un lapso de 4 a 6 días, las larvas abandonan los huevos (en esta etapa se conocen como gusanos), y empiezan a alimentarse de inmediato a expensas del follaje. En uno o dos días, el gusano desciende por los tallos y penetra en los frutos. (4, 10 y 20).
Las larvas alcanzan su máximo desarrollo en unos 20 días. Posteriormente se dejan caer o se arrastran hasta el suelo, se ocultan a una profundidad que varía de 2.5 a 7.5 cms. y se transforman en crisálidas, que, posteriormente se convierten en polillas. En el estado de crisálida, dura dos semanas como mínimo. (20).
Las polillas salen del suelo e inician un nuevo ciclo de vida: se aparean y las hembras depositan los huevos. (20).

IV.1.1.3. Medidas de Control:

IV.1.1.3.1. Métodos de Cultivo: Este método consiste en escarificar o arar los campos de tomate inmediatamente después de la cosecha, mueren muchas de las crisálidas que habitan la tierra; hay que matar también a todos los gusanos que se encuentren durante la recolección de tomates. (20).

IV.1.1.3.2. Control biológico: Los trichogrammas son parásitos Hymenópteros muy efectivos para parasitar los huevos de esta plaga, como se ha demostrado en otros países. (18). Tenemos también algunos depredadores como Nabis spp, Chrysopa spp, Geocoris spp; Hypodamia convergens y Collops spp. También sufren enfermedades por bacterias como es el caso del Bacillus thuringiensis, Berliner y otros entomopatógenos. (12 y 19).

IV.1.1.3.3. Control químico: Para llevarlo a cabo se hace necesario realizar muestreos semanales para detectar el nivel de infestación. Cuando en estos muestreos llegamos a detectar del 5% al 10% de infestación en las plantas con larvas del primer instar, debemos de recomendar la aplicación de algún producto químico; dentro de éstos están: Lannate 90%, Nuvacron 60%, Parathion metílico 900, Galecrón y otros. (12).

IV.1.2. Orden: Lepidóptera.
Familia: Gelechiidae.
Género: Keiferia.
Especie: lycopersicella
N. común: Gusano Alfiler del tomate. (12).

IV.1.2.1. Importancia tipo de daño:

El gusano pequeño de las tomateras, una oruga chica, que tiene una longitud aproximada de 6 mm., con el cuerpo delgado, de color amarillo o gris-ceniza, en el que se presentan manchas de color purpúreo-obscuro y con la cabeza de colores castaño-claro o amarillo. (12).
Se alimenta con el follaje de las tomateras y se introduce en los frutos por la parte inmediata a los pedúnculos y por debajo de ellos, causando perforaciones semejantes a piquetes de alfiler. En muchos casos se sepulta tan profundamente que no se les puede quitar a los frutos toda la parte dañada juntamente con el corazón, cuando

se les prepara para enlatarlos o procesarlos. (2).

IV.1.2.2. Ciclo de vida, apariencia y hábitos:

El color de los huevos de este insecto es amarillo pálido, van cambiando hasta anaranjado cuando están próximos a eclosionar. Son ovales y miden 0.4 mm de largo. Depositados en el envés de las hojas. Incuban de 4-10 días. De 10-30 minutos después de eclosionar, la larva penetra en la hoja, comportándose como minador, siendo primero recta y luego en forma de hoz o herradura y se ensancha. La larva de segundo estadío continúa dentro y le da forma irregular a la mina. Estas larvas acumulan el excremento en un lugar de la mina (a la entrada respectivamente), lo que las diferencia de las minas que producen algunos Dípteros. (12).

La larva de tercer estadío puede continuar en la mina y doblar la hoja desde adentro; puede salir de la mina y doblar la hoja con hilos de seda, a lo cual contribuye que la larva se sigue alimentando del mesófilo; puede salir de la galería y penetrar al fruto cerca del pedúnculo. Se introduce cerca de la inserción del pedúnculo y cubre la entrada con seda. (12).

La larva pasa por cuatro instares y cada instar dura de 2-4 días.

Este insecto puede pupar en el suelo, en el fruto o en una hoja doblada, durando el estado 12 días.

Todo el ciclo dura 30-35 días, pudiéndo darse 4-6 generaciones en una plantación. (12).

IV.1.2.3. Medidas de control:

IV.1.2.3.1. Control cultural: Se recomienda la destrucción de los residuos de cosecha y una aradura inmediatamente después del último corte. (12).

IV.1.2.3.2. Control químico: Uno de los productos químicos que mejor resultado ha dado es el Galecrón 50, aunque se pueden aplicar otros productos sistémicos. (12).

IV.1.3. Orden: Lepidóptera.
Familia: Noctuidae.
Género: Spodoptera.
Especie: frugiperda.
N. común: Gusano cogollero (12).

IV.1.3.1. Importancia y tipo del daño:

Las larvas jóvenes se alimentan raspando la superficie de las hojas dejando la cutícula inferior casi intacta. Más tarde el gusano puede perforar las hojas, causando una serie de agujeros que la atraviezan. Los gusanos mayores se comportan como barrenadores de las partes de la planta sobre las cuales se desarrolla, acabando con las mismas. Cuando ataca en grandes masas puede destruír grandes extensiones de cultivo. (12).

IV.1.3.2. Ciclo de vida, apariencia y hábitos: .

Los huevecillos los coloca la hembra sobre las plantas, especialmente en las partes verdes de las mismas. Una característica es de que los huevecillos se depositan en masas, las cuales pueden contener un promedio de 150 huevecillos. La hembra es capaz de producir un promedio de 1000 huevecillos; a estas masas de huevecillos se les encuentra cubiertos de una película, la cual se forma de algunos fluídos corporales y pelos del abdómen de la madre. Tarda este insecto en su estado de huevo de 2 a 3 días. (10).
La larva, inmediatamente después de haber emergido, inicia su alimentación.
Una característica muy especial de las larvas es de que la cabeza la presentan completamente negra. Una larva completamente desarrollada, puede llegar a tener hasta 4 cms. de largo. (10). Al llegar al estado de pupa, este insecto se entierra; pero se caracteriza porque se le encuentra a una profundidad no mayor de 2.5 cms. y tarda en esta fase 2 semanas. (12).
El adulto de esta plaga es una palomilla, por lo que su detección en el campo se efectúa mediante trampas luminosas.

IV.1.3.3. Medidas de control:

IV.1.3.3.1. Control cultural: Araduras a unos 15-20 cms. con lo cual las pupas se exponen a los factores ambientales, así como también a sus enemigos naturales.

IV.1.3.3.2. Control biológico: Para el control biológico de esta plaga tenemos a 2 parásitos (Hymenópteros) que son: Meteorus laphygmae y Chelonus texanus; también

existen los siguientes depredadores: Nabis, spp; Orius spp; Chrysopa spp.

IV.1.3.3.3. Control químico: Este varía y solo se recomienda cuando se considere que el cultivo se encuentra en su época crítica de desarrollo; aquí se recomiendan los siguientes productos: Sevin 5%, Dipterex 2.5%, Volatán y otros. (12).

IV.1.4. Orden: Homóptera.
Familia: Aleyrodidae.
Género: Bemisia
Especie: tabaci.
N. común: Mosca Blanca (12).

IV.1.4.1. Importancia y tipo del daño:

Esta plaga llega a ser un problema fuerte en plantas pequeñas cuando se presenta en infestaciones elevadas, ocasionando que la planta se vuelva amarillenta, se marchite y finalmente muera; además de que transmite enfermedades virosas. Los adultos de esta plaga se alimentan de la savia de las plantas. Tienen la apariencia de haber sido rociadas con un polvo muy fino. Miden más o menos 1.2 mm y tienen 4 alas, tanto el macho como la hembra. Los daños que causa esta plaga a las plantas son los siguientes: las plantas infestadas tienen una apariencia ennegrecida , debido al hongo de la fumagina que crece en la mielecilla pegajosa y dulce que excretan las ninfas en gran cantidad, de su tracto alimenticio. (12).

IV.1.4.2. Ciclo de vida, apariencia y hábitos:

La hembra de este insecto deposita más o menos 100 huevecillos diminutos, adheridos al envés de las hojas por un tallo corto, y a menudo, puestos siguiendo un círculo, formando a medida que la hembra da vueltas, teniendo sus partes bucales insertadas en la hoja. Luego de 4-12 días de incubación eclosionan las ninfas, que se mueven en el envés de las hojas, porque evitan la luz fuerte; insertando pronto sus picos para chupar savia. (12). Luego mudan, perdiendo sus patas en el proceso y quedando con la apariencia de diminutos cuerpos ovales, aplanados, adheridos al envés de las hojas y con un fleco marginal de filamentos cortos, cerosos, blancos. Después de dos

mudas más, emergen los adultos. Hasta entonces las ninfas han pasado por cuatro instares, más o menos, durante cuatro semanas. Los adultos viven durante 30-40 días. (12).

IV.1.4.3. Medidas de Control:

IV.1.4.3.1. Control cultural: Se recomienda que las plantas que no han entrado al período de fructificación, se pode el material infestado y se queme fuera de la plantación. (12).

IV.1.4.3.2. Control biológico: Para este tipo de control tenemos alhongo del género Aschersonia que es un parásito de esta plaga. (12).

IV.1.4.3.3. Control químico: Tan pronto se observen mosquitas, se recomienda iniciar su combate, haciendo aplicaciones de los siguientes productos químicos: Tamarón 50, Thiodan 35%, Folimat 1000, Nuvacrón 60 y otros. (12).

IV.2. CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS:

El control integrado de plagas es un método ecológicamente orientado, que utiliza diversas técnicas de control, combinadas armónicamente en un sistema de manejo de plagas. Para que alcance la máxima eficacia, deben establecerse los niveles económicos de daño para determinar en qué momento deben inicarse las acciones de control. Al mismo tiempo, se hace todo lo posible para preservar agentes de mortalidad bióticos, existentes en estado natural, tales como parásitos, predatores, patógenos. Cuando se necesitan procedimientos de control artificial (por ejemplo, aplicaciones de plaguicidas químicos, liberación de parásitos, aspersión de un virus de insectos), se emplean del modo más selectivo que sea posible y únicamente cuando su empleo está justificado desde el punto de vista económico y ecológico.
El objetivo final del control integrado de plagas, es producir los máximos beneficios (cosecha, confort, recreación), con costo mínimo, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y sociológicas existentes en cada ecosistema y la conservación a largo plazo del medio ambiente. (7).

IV.2.1. Establecimiento del Sistema de Control Integrado:

El desarrollo ordenado y adecuado de los programas de control integrado, exige un buen fundamento científico y el desarrollo de la información en los aspectos siguientes:

a) La biología general, comportamiento, fenología y distribución de las principales plagas;
b) Niveles de población de plagas que pueden ser toleradas, sin pérdidas importantes;
c) Los principales factores de mortalidad natural que regulan la abundancia y dinámica de la población de las plagas;
d) Tiempo y lugar de ocurrencia y la significación de los principales predatores, parásitos y patógenos; y
e) El impacto de los procedimientos de control sobre las plagas, así como sobre los factores de mortalidad natural y el ecosistema en general.

La aplicación satisfactoria del control integrado de plagas, exige personal convenientemente capacitado a todos los niveles. En la fase de desarrollo, se necesitan especialistas que conozcan bien la biología y la ecología, y que sean receptivos a los nuevos métodos de control integrado de plagas. Han de ser capaces de realizar las investigaciones básicas que se necesitan para crear la información requerida, que se ha descrito arriba. (7).

Para que los programas de control integrado se apliquen con éxito, la información preparada por los investigadores, ha de transmitirse de modo eficaz al personal de extensión y supervisión que, a su vez, puede aplicar la información localmente y dar consejos específicos a especialistas de control de plagas y cultivadores. También se necesita personal directivo para mantener las plagas bajo vigilancia y supervisar los procedimientos de control. Una administración consciente del valor que representa el control integrado de plagas, puede ayudar mediante coordinación de las actividades generales, pidiendo medidas de cuarentena para prevenir o demorar la introducción de plagas y creando la apropiada legislación para reglamentar procedimientos y materiales de control. (7).

En conclusión, hay que recalcar que los programas de control integrado de plagas, se desarrollan con lentitud, generalmente

a base de un proceso escalonado y la complejidad del programa surge lentamente. En muchos casos, una simple innovación basada en una buena observación puede producir resultados espectaculares. (7).

IV.3. QUE ES EL TRICHOGRAMMA:

Los thricogrammas son avispas y, por lo tanto, pertenecen al orden de los Hymenópteros, superfamilia Chalcidoides, familia Trichogrammatidas y género Trichogramma, en el cual están incluídas las siguientes especies americanas: Trichogramma albipes, T. brasiliensis, T. cacoecias, T. evanescens, T. helocharas, T. intermedium, T. minutum, T. odontotae, T. pallidum, T. pretiosa, que es la especie que se usa en Guatemala, (15)., T. semblidis y T. semifumatum. (18).

IV.3.1. Biología:

Los adultos de trichogrammas son diminutos, miden 0.3 mm de largo y su color va desde el amarillento hasta una coloración más obscura. Estas características pueden variar de acuerdo a la disponibilidad del alimento, el tamaño de los huevos de sus hospederos y los factores ambientales. Las variaciones pueden afectar la longitud de las alas, el número de macrotriquias (pelos en las alas), el número de cerdas de las antenas y aún, ausencia completa de las alas en los machos criados en huevos hospederos muy pequeños. (18).

IV.3.2. Ciclo biológico:

El ciclo del trichogramma desde el momento de la postura de la hembra en un huevo hospedero, hasta la emersión del adulto, se puede observar en el esquema No. 1. (15). El huevo del trichogramma incuba en pocas horas y luego se transforma en larva, estado en el cual, según Flanders, pasa por 3 estadíos; luego se transforma en pupa y posteriormente en adulto. El ciclo total dura de 7 a 10 días, según la temperatura. Desde el mismo momento en que un huevo es parasitado por el trichogramma, cesa el desarrollo embrionario del hospedero y se sabe que el parasitismo es exitoso en huevos que contienen embriones 2/3 desarrollados. (18).

IV.3.3. Cópula:

Las hembras copulan con los machos en cuanto emergen, y de inmediato, están listas para poner sus huevos. (18).

IV.3.4. Oviposición:

Casi el 50% de los huevos son puestos por las hembras de trichogramma en las 24 horas posteriores a su emersión a la fase adulta y más del 90% en los cuatro días después de adultar. (18). Al ovopositar, las hembras hacen una herida en el cascarón del huevo hospedero que puede ser sellada o no con un tapón. (18).

IV.3.5. Longevidad:

Como su ciclo, la longevidad del trichogramma es corta. Loe estudios relativos a la duración de la vida con respecto a distintos huevos hospederos, han dado resultados diversos. Stiner et al., encontraron que no había diferencias en la longevidad de los trichogrammas criados en huevos de Sitotroga cerealella con respecto a los criados en huevos de bellotero.
Pero Ashley et al., mostraron que la longevidad de las hembras, el número de huevos exitosamente parasitados y la producción de progenia del trichogramma, fue significativamente mayor en los huevos de belloteros que los de Trichoplusia ni aún cuando estos eran más abundantes.(18).

IV.3.6. Nutrición:

Todo parece indicar que los trichogrammas tienen la habilidad de utilizar una amplia variedad de azúcares en la naturaleza y que el néctar de las plantas de algodón constituye una buena fuente nutritiva para los adultos.(18).

IV.3.7. Movilidad:

Los trichogrammas pueden volar de una sola vez, distancias de 5 a 24 pies. El viento contribuye a su dispersión. Los estudios dan figuras variadas de distancias de movilización: 100 a 400 pies en 48 horas, 6.5 Km. en 16 días y una dispersión desde un determinado punto de liberación, en 60 manzanas en unos pocos días. (18).

IV.3.8. Capacidad de búsqueda y de encuentro del hospedero:

Las hembras de trichogrammas pueden detectar la presencia de un huevo hospedero desde una distancia de 1/4 hasta 1 y 1/2 pulgadas. A través de selección, es posible mejorar la habilidad de encuentro de huevos hospederos en las hembras de trichogramma. Se ha demostrado claramente que el olor de las escamas de los papalotes aumenta la eficiencia de encuentro del hospedero del trichogramma. Los extractos del hexano de las escamas y las escamas mismas aplicadas en el campo, incrementan el parasitismo del trichogramma, lo cual abre posibilidades de manejo del comportamiento parasitario del trichogramma.
Más recientemente se encontró, que el producto químico más activo es el tricosano, obtenido de escamas de adultos de Heliothis, que determinó una orientación definida y estimuló la parasitación por trichogrammas, tanto en el laboratorio como en el campo. (18).

IV.3.9. Huevos de plagas que afectan los trichogrammas:

Las distintas especies de trichogrammas parasitan a más de 200 especies de insectos dañinos específicamente en el orden lepidóptera. Trichogramma evanescens ataca entre 100 y 125 insectos en los órdenes Coleóptera, Hymenóptera, Neuróptera, Díptera y especialmente, Lepidóptera. Trichogramma pretiosum, tiene un amplio rango de hospederos lepidópteros en una variedad grande de plantas y el Trichogramma minutum tiene la cualidad de parasitar los huevos de Lepidópteros de plantas tanto arbóreas como herbáceas. En California, Trichogramma semifumatum, parasita los huevos de Spodoptera exigua, Heliothis zea y Trichoplusia ni (Van Den Bosh & Hagen, 1966) y del gusano de la alfalfa, Colias aurytheme (Stern y Bowen, 1963). (18).

IV.4. Componentes tóxicos del Bacillus thuringiensis, Berliner.

En varias pruebas realizadas por Steinhaus (1960), citado por De Bach, con el gusano de seda, el y/o la variedad Bacillus thuringiensis var. thuringiensis, fue ligeramente virulenta. Le sigue en virulencia de las variedades anteriores Bacillus thuriengiensis var. sotto, Bacillus thringiensis var. entomocidus y la variedad original de Mattes, Bacillus thuringiensis variedad thuringiensis. Existen por lo menos tres formas diferentes de acción,

por las cuales la bacteria puede matar al insecto . Estas fueron aclaradas por Heimpel y Angus (1959) quienes las designaron como tipos I, II, III, (1 y 19).

Tipo I. A los cinco o veinte minutos después de la ingestión del bacilo esporulado, hay una parálisis del intestino medio, después de una a siete horas, sucede una parálisis general de todo el insecto, la cual va acompañada por un incremento en el pH de la sangre de uno a uno punto cinco, lo que indica que hay una filtración de material alcalino del intestino a la sangre. Este modo de acción se ha visto como ejemplo en Bombyx, Protoparce y Anterea (19).

Tipo II. Los insectos, por ejemplo: Malacosoma, Anisota y Nimphalis, no sufren incremento en el pH, pero hay parálisis del intestino y muere a los dos o cuatro días con una parálisis general. No muere por la toxina en ausencia de esporas, como el caso de los tipos anteriores. Parece ser que la espora debe germinar (en presencia de las toxinas) y crecer en el intestino medio. La mayoría de especies susceptibles son Lepidópteros, pero ciertos Dípteros, Hymenópteros y Coleópteros, pueden ser susceptibles cuando reciben grandes dosis de esporas (19).

Heimpel, citado por Barrios y Jiménez, dicen que actualmente se han encontrado entidades tóxicas en cultivos de Bacillus thuringiensis y denominadas Exotoxina alpha, Exotoxina betha, Exotoxina gamma y Endotoxina deltha. La Exotoxina betha es un nucleótido de bajo peso molecular, estable al calor y soluble en agua, se reporta que es una toxina mortal para Dípteros y algunas veces es activa aún por contacto superficial. (19).
La endotoxina deltha, ha sido conocida como un cristal protéico. Es insoluble en agua o solventes orgánicos, pierde su actividad biológica con compuestos desnaturalizantes de proteínas. Es quizá una de las más estudiadas, y con el cual se ha encontrado mucha aplicación en el control de los insectos, especialmente de Lepidópteros.(19).
La Exotoxina alpha, conocida como fosfolipasa C. una enzima que produce la célula en desarrollo y que destruye los fosfolípidos esenciales en la celdilla del insecto.
La Exotoxina gamma, otro fosfolipasa no identificada, que afecta los fosfolípidos, talvéz liberando los ácidos grasosos de la molécula. (19).

IV.5. MODO DE ACCION DE BACILLUS THURINGIENSIS, BERLINER.

La bacteria penetra al insecto principalmente por ingestión y ocasionalmente por heridas en la cutícula (19). Las larvas susceptibles poseen en el sistema digestivo una combinación de pH, sales y enzimas, necesarias para descomponer y activar los cristales altamente insolubles del bacilo, al pH alcalino del intestino (mayor de 7.0), causa la disolución de los cristales en componentes tóxicos. (1, 6 y 19).

El cristal es descompuesto (digerido) en sub-unidades de menor peso molecular que atacan las paredes del intestino medio de la larva, causando disrupción en el balance osmótico y abrasión en la pared estomacal, permitiendo escape del contenido alcalino del intestino hacia el hemocelo del insecto. (1).

Las lesiones causadas en la pared intestinal puede ser lo suficientemente graves como para causar la muerte de la larva, o pueden dar origen a cambios internos que permiten el crecimiento del bacilo y otros organismos, produciendo una septicemia. Los daños en el sistema digestivo de la larva, impiden que ésta siga alimentándose y la combinación del escape intestinal, la falta de alimentación y la septicemia, generalmente causan la muerte de la larva, dentro de uno a cuatro días dependiendo de la especie y de las condiciones ambientales. (1, 6 y 19).

IV.6. SINTOMATOLOGIA DEL BACILLUS THURINGIENSIS, BERLINER

Steinhaus (1960-1962) citado por De Bach (6), dice que para obtener un diagnóstico adecuado, el mejor procedimiento es remitir insectos afectados a un laboratorio de patología de insectos. Sin embargo, como un procedimiento práctico en el campo, se puede obtener idea bastante acertada de la naturaleza de la enfermedad, observando los síntomas, características y los cambios después de la muerte. (6).

El primer signo, es generalmente una actividad reducida y una pérdida de apetito, seguida por la descarga de fluídos por la boca y el ano. La infección puede comenzar con diarrea y por último causar una septicemia y causar la muerte del hospedero. Después de la muerte, la larva se oscurece, con un color café o negro. Generalmente los insectos muertos están blandos y al perder su forma,

los tejidos internos pueden desintegrarse, o tomar una consistencia viscosa, olorosa, pero normalmente no se derriten o licúan como los insectos muertos por ciertas infecciones virosas. El cádaver del insecto generalmente se seca y se encoge, el integumento permanece intacto. (1, 6 y 19). Examinando al microscopio secciones histológicas de un insecto muerto o seco, normalmente se ve un gran número de bacterias. Si el exámen bacteriológico se retarda pueden entonces estar presentes bacterias similares al verdadero patógeno; en estos casos hay que tener cuidado en diferenciar los verdaderos patógenos de los saprófitos de apariencia análoga, que pueden florecer en los tejidos del insecto muerto. (19).

IV.7. DIAS DEL GRADO DE CRECIMIENTO.

Investigadores en la ciencia moderna reconocieron la influencia de la temperatura en la cantidad de crecimiento en organismos. (11).
Un modo conveniente de tratar las relaciones de la temperatura con el crecimiento y desarrollo de la planta es en función del número de "Días del grado de crecimiento" GDD, o Growing Degree Days. Los cálculos de días del grado de crecimiento, son sumas del número de temperatura media por encima de la temperatura base para un tiempo dado. (7); por ejemplo: la acumulación GDD en algodón para un día particular puede calcularse por la fórmula:

$$GDD = \frac{\text{Max. diaria (30 C)} \quad \text{Min. diaria (10 C)}}{2} - 10\ C$$

Las temperaturas máximas que pasan de 30 C se introducen en la fórmula como 30 C y las mínimas por debajo de 10 C; como 10 C. Estas restricciones tienen en cuenta las diferentes respuestas de las plantas a las temperaturas muy altas o muy bajas. A temperaturas por debajo de 10 C el crecimiento y desarrollo de muchos cultivos de temporada cálida es despreciable. A medida que la temperatura va aumentando por encima de 30 C, el calor adicional no contribuye al crecimiento de la planta. (7).
Toscano, Sevacherian y Van Steenwyk (17), dicen que el concepto de "días grado", es basado en lo siguiente: el desarrollo umbral en la temperatura, es la temperatura del aire bajo el cual un organismo no muestra un desarro-

llo biológico no real, y arriba del cual su desarrollo progresa. Por lo tanto para predecir el crecimiento del organismo, es la temperatura arriba de este límite la que es importante. Algunos organismos también tienen límites superiores de la temperatura más allá de los cuales el desarrollo cesa. (17).
"Días grado", son la cantidad de calor con esos bajos y altos desarrollos límites, o sea el calor que genera el crecimiento de organismos. De este modo, "días grado", pñuede ser definido como valores arbitrarios del acumulo de temperatura mínima y máxima diaria que están asociados como varios procesos biológicos. (17). Luckman, citado por Mangat y Apple (11), investigó el período de incubación con huevos de gusano de maíz, a varias temperaturas y reportó una temperatura máxima de 54° F, en acumulación, de 1824 horas-grado F arriba de ésta, era requerida para huevos.

IV.8. METODO FALCON-ROMERO.

Este método es empleado para la toma de muestra en los cultivos. Los datos se registran en una hoja de recuento que tiene las principales plagas. El sistema de recuento llamado "milésima de hectárea", es en base de cinco estaciones cuya longitud varía con la distancia entre surcos y su distribución es totalmente al azar (en diagonal, en cruz), cuidando no tomar muestras de las orillas del cultivo. Debe buscarse cómo muestrear todas las zonas presentadas del lote.
En cada estación (sección del surco que tiene una longitud dependiendo de la distancia entre surcos del cultivo), se revisan todas las plantas que caen, solamente dentro de la medición, y para registrar los datos en la hoja de recuento se pone el número de insectos de cada especie, encontrados en cada estación, y al final se suman y se multiplican por 1000 (la suma de las cinco estaciones es una milésima de hectárea), y obtenemos los miles por hectáreas. Los datos, de preferencia, deben tomarse en horas de la mañana y se hacen diariamente o por lo menos tres veces por semana. Cada recuento es para un máximo de 14 hectáreas, pero si todavía no se ha raleado, el máximo es de 7 hectáreas. (3).

IV. 9. RECUENTO SECUENCIAL.

El muestreo secuencial es un acercamiento relativamente nuevo a la aplicación de poblaciones de insectos comparado con los esquemas de muestreo discutidos en otros capítulos. El muestreo secuencial es presentado como una decisión de elemento de ayuda. La determinación de que, si una población de insectos ha excedido el umbral económico o no, está incluido dentro del mismo procedimiento de muestreo. Los planes de muestreo secuencial han sido desarrollados por varios trabajadores de plagas del algodón (Allen, González & Gokhale 1972, Ingram and Green 1972, Pieters and Sterling 1974, 1975, Sevacherian and Stern, 1972, and others). La base para la siguiente discusión es primeramente una revisión del trabajo actual, conducido por Sterling (Sterling y Pieters 1974, 1975, 1978 y Sterling 1975, 1976).

Sterling y Pieters (1978), discutieron las ventajas de los planes de muestreo secuencial, como decisiones de ayuda comparado con los métodos convencionales.

1. El Muestreo secuencial es la única técnica actualmente disponible con un nivel de conocimiento de confiabilidad (probabilidad de hacer el manejo correcto) y está actualmente fijo en un 80%-90%. Esta técnica normalmente requiere una muestra de tamaño muy pequeña, comparado con un muestreo convencional.
2. Muestreo secuencial usualmente requiere mucho menor tiempo (promedio de 20 minutos por campo) para completar una decisión de manejo.
3. Los resultados del muestreo secuencial son reproducibles y usualmente resulta en la misma decisión a una constante de densidad de plaga.
4. El muestreo secuencial es realístico bajo la condición del campo para el uso del finquero, el explorador y el consultante.
5. El riesgo o probabilidad de tomar una decisión errónea es conocida de que es del 10-20%. (8).

V. MATERIALES Y METODOS.

V.1. UBICACION DEL ESTUDIO:

El estudio se realizó en el Centro de Producción El Oasis, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA), localizado en el Valle de La Fragua del Departamento de Zacapa, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre 1982 a enero y febrero de 1983.

V.2. CARACTERIZACION DEL AREA:

De La Cruz (5), enmarca El Valle de La Fragua, dentro de la zona de vida Monte Espinoso Subtropical, mencionando que la temperatura media anual de la zona, varía de 24 a 26.8°C., con precipitación pluvial de 400 a 600 mm. anuales, y se localiza a elevaciones de 180 a 400 metros sobre el nivel del mar.
Simmons et al. (16) clasifica los suelos del área, pertenecientes a los Valles no diferenciados.

CUADRO No. 1

Temperatura, Precipitación Pluvial y Humedad Relativa para el Valle de La Fragua, período octubre-diciembre 1982 y enero-febrero de 1983.

Mes	Año	Temperatura media* en grados centígrados.	Precipitación pluvial en mm.	Humedad Relativa (%) **
Octubre	1982	29.94	7.76	80.00
Noviembre	1982	26.33	0.00	74.87
Diciembre	1982	27.56	0.00	73.81
Enero	1983	25.32	17.78	72.50
Febrero	1983	26.30	10.87	68.00

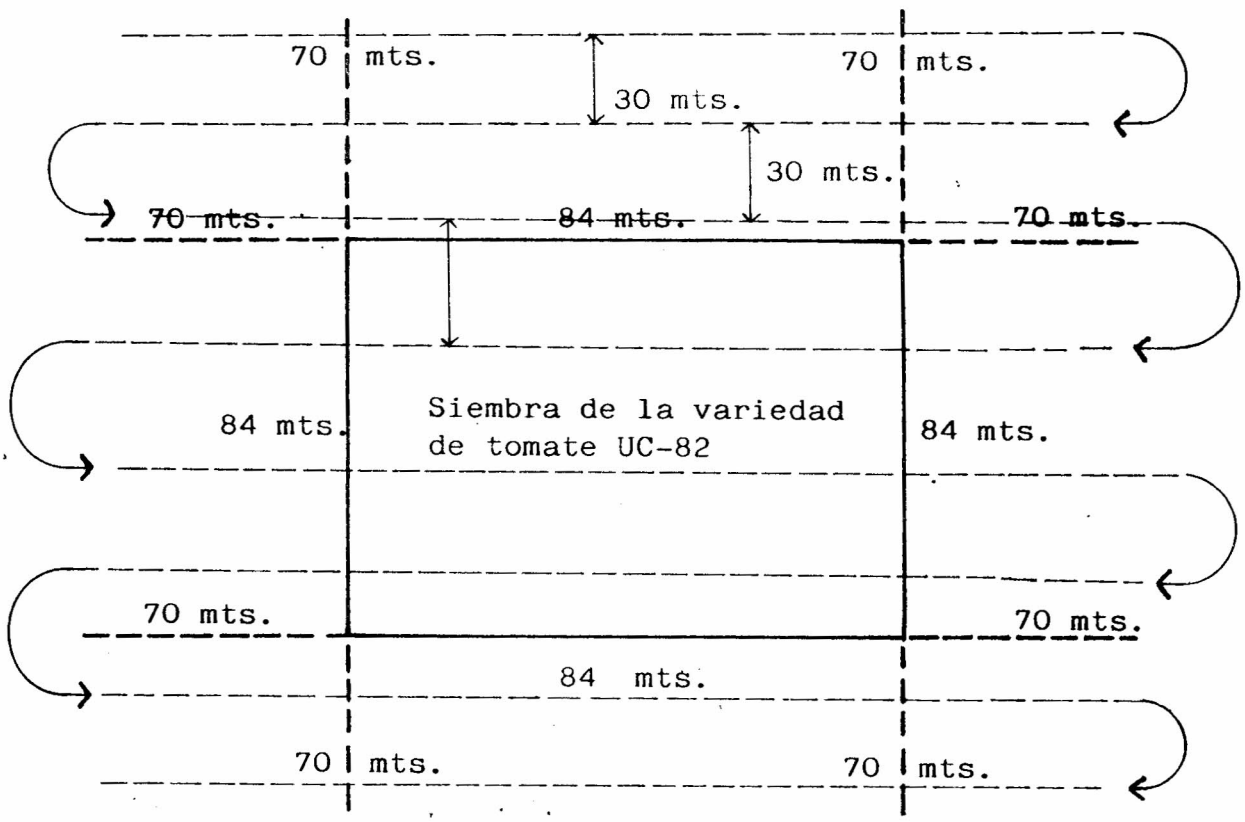
Fuentes: INSIVUMEH, Estación 22.3.3.**
ICTA*

V.3. NUMERO DE LOTES UTILIZADOS Y FECHAS DEL EXPERIMENTO:

Para el experimento se ubicaron tres lotes, así:

V.3.1. LOTE No. 1, CONTROL INTEGRADO:

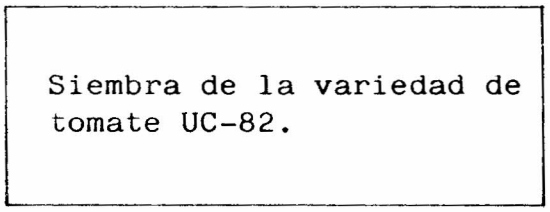
A este lote se le asignó un área de 5 hectáreas. De estas 5 héctareas únicamente 0.7 hectárea fue sembrada con el cultivo de tomate. El área restante nos sirvió para realizar las liberaciones del Trichogramma que se programaron para el efecto. Este lote se estableció en el campo de la siguiente manera:



La liberación del Trichogramma en este lote, se hizo mediante un caminamiento a paso normal con el bote entreabierto conteniendo el parásito; al estar finalizando la liberación, se procedió a destapar completamente el bote. Estas liberaciones se hicieron a una distancia de 30 metros una de otra, como se presenta en el esquema, con la finalidad de que el trichogramma quedara bien disperso en toda el área.

V.3.2. LOTE No. 2, CONTROL QUIMICO:

A este lote se le asignó un área de 1/4 de manzana. Aquí se aplicaron productos químicos (insecticidas) a intervalo de más o menos 8 días entre aplicación, de acuerdo a la secuencia recomendada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, (ICTA). El esquema de este lote en el campo, quedó de la siguiente manera:

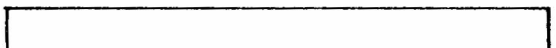


44 mts.

Este lote quedó aislado del lote de control integrado, 800 mts. y 300 mts. del lote testigo.

V.3.3. LOTE No. 3, TESTIGO:

A este lote se le asignó un área de 1/4 de manzana. Aquí se hicieron dos aplicaciones de insecticidas (a los 3 y 8 días después del trasplante). El esquema de este lote en el campo, quedó así:



44 mts.

Este lote quedó aislado del lote de control integrado, 500 mts. y 300 mts. del lote de control químico.
El experimento se realizó durante el período comprendido entre el 8/11/82 al 18/2/83.
La fecha del trasplante fue el 8/11/82.

La fecha del primer recuento (muestreo de insectos-plaga, insectos benéficos, parásitos y predatores) y fenología del cultivo fue el 16/11/82, siendo el último el 27/1/83. El 16/12/82 se llevó a cabo el primer muestreo para el conteo secuencial; aquí se seleccionaron las 50 hojas, flores y frutos más viejos, cada semana, en cada lote. Este recuento nos sirvió para tomar decisiones sobre el control de la población, cuando ésta alcanzara los límites económicos de daño. Se hizo el último conteo secuencial el 10/2/83.
Al llevar a cabo el conteo secuencial se procedió a la recolección de 300 frutos de tomate en diferentes estados de desarrollo, como son: fruto verde pequeño, fruto sazón (sarazo) y fruto maduro; 100 frutos por cada estado de desarrollo, para poder determinar el porcentaje de daño en los diferentes estados.

V.4. DESCRIPCION DE LA TECNICA QUE SE SIGUIO:

Para la siembra en el semillero se procedió a la desinfección del mismo, utilizando para ello Bromuro de Metilo a razón de 1 lb/10 m^2 de semillero. Esta práctica la realizan el 57% de los productores.
Se necesitaron 9 onzas de semilla para sembrar 35 m^2 de semillero. Se aplicaron 15 lbs. de fertilizante fórmula 15-15-15 en banda.
Para el trasplante, se procedió a desinfestar el suelo un día antes con Lorsban granulado, al vóleo, para luego incorporarlo con la última pasada de rastra.
A continuación tenemos los tratamientos de productos químicos (insecticidas) que se le hicieron a cada uno de los lotes.

Lote 1. Control Integrado.
Fecha de Siembra: 8/11/82

Producto aplicado	DDT	Dosis
Lorsban granulado	-1	50 lbs/Mz.
Folidol*	3	1 lt./Mz.
Tamarón**	8	1/2 lt./Mz.
Liberación de Trichogramma	22	150,000/Mz.
Dipel	40	700gr./Mz.
Dipel	52	500gr./Mz.

DDT: Días después del trasplante.

* Para el control de grillos cortadores, que es una plaga importante en el cultivo recién trasplantado.

** Para el control de mosca blanca, puesto que a los 7 días del trasplante se detectó una población alta de ésta, en los 3 lotes. Se observaron adultos en más del 50% de las plantas muestreadas.

Lote 2. Control Químico.
Fecha de Siembra: 8/11/82

Producto aplicado	DDT	Dosis/lote
Lorsban granulado	-1	12.5 lbs.
Folidol*	3	1/4 lt.
Tamarón**	8	1/4 lt.
Dipterex	15	1/4 kg.
Tamarón	24	1/2 lt.
Lorsban líquido	31	1/2 lt.
Belmark	36	1/2 lt.
Lorsban líquido	43	1/2 lt.
Dipel	56	125 gr.

Lote 3. Testigo.
Fecha de siembra: 8/11/82

Producto aplicado	DDT	Dosis/lote
Lorsban granulado	-1	12.5 lbs.
Folidol	3	1/4 lt.
Tamarón	8	1/4 lt.

Respecto a las otras labores culturales, tenemos que: hicieron 2 aplicaciones del herbicida Sencor, para el control de las malezas; 8 aplicaciones de fungicidas (manzate, Dithane M-45, Ridomil, etc.), pero la prevención de las principales enfermedades del cultivo (tizón tardío, tizón temprano, etc.); se aplicaron 6 qq de fertilizante fórmula 15-15-15 a los 8 días después del trasplante y 2 qq de urea más 1 qq de 15-15-15 a los 30 días después del trasplante por manzana; se hicieron 7 riegos por surco a un intervalo de 12 días cada uno.
Las 4 prácticas culturales anotadas, se hicieron en una forma similar en los 3 lotes.
Los distintos muestreos que se llevaron a cabo durante todo el ciclo de cultivo (26 en total), se hicieron mediante

el método por áreas Falcon-Romero; éste consistió en tomar 5 subparcelas de $2m^2$ (1.8 mts. x 1.11 mts.) cada una, distribuídas al azar dentro de cada lote, así:

Lote No. 1

1	2	1
2	1-2	2
1	2	1

84 mts.

84 mts.

Lote No. 2

1	2	1
2	1-2	2
1	2	1

44 mts.

40 mts.

40 mts.

Lote No. 3

1	2	1
2	1-2	2
1	2	1

44 mts.

Subparcelas:

1 = 1er. turno de muestreo
2 = 2do. turno de muestreo
luego:
1 : turnos impares
2 : turnos pares

La calendarización para la liberación programada de Trichogramma pretiosum, fue la siguiente:

1a.	liberación	30/11/82	10,000	trichogrammas/Mz.
2a.	liberación	7/12/82	10,000	"
3a.	liberación	14/12/82	10,000	"
4a.	liberación	21/12/82	20,000	"
5a.	liberación	28/12/82	20,000	"
6a.	liberación	4/ 1/83	20,000	"
7a.	liberación	11/ 1/83	20,000	"
8a.	liberación	18/ 1/83	20,000	"
9a.	liberación	25/ 1/83	20,000	"

Total trichogrammas liberado 150,000 T./Mz. x 7
1050,000 trichogrammas

Se decidió la aplicación del Bacillus Thuringiensis Berliner (Dipel), en las siguientes fechas:

1a. aplicación	17/12/82
2a. aplicación	29/12/82

En el lote de control integrado se colectaron huevos y larvas de Heliothis spp mediante el muestreo por área Falcon-Romero, para la determinación de parasitismo de trichogramma en huevos y para la observación del comportamiento de larvas al ser parasitadas por Bacillus thuringiensis, Berliner (Dipel). Los huevos colectados fueron puestos en tubos de ensayo y frascos de boca ancha (frascos de compota), con tapadera de algodón para tener mejor visibilidad al estar emergiendo los parásitos de los huevos; las larvas colectadas fueron puestas en cajas de petri y frascos de boca ancha para su observación. Todo lo anterior se realizó gracias a la valiosa colaboración del Ing. Estrada Hurtarte (*).

*Presidente actual de AGMIP.

Al momento de la cosecha (4 cortes en total), se procedió a contar el número de cajas de tomate comercial (no dañado) y el número de cajas de tomate no comercial (tomate dañado por el gusano barrenador). Las cajas que se usan para el envasado del tomate son de 50 libras de capacidad. A los datos obtenidos durante los muestreos, se les aplicó el análisis de Regresión para distintos modelos matemáticos (lineal, geométrico, semigeométrico, logarítmico, semilogarítmico, cuadrático, raíz cuadrada y gamma). Con ello

se obtuvo el modelo de la ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos observados (y los valores de la ecuación). El mejor modelo se seleccionó en base al coeficiente de determinación r^2 y a la F calculada. (14). Se obtuvo también el coeficiente de correlación para observar el grado de dependencia de las distintas variables dependientes con respecto a los días del grado de crecimiento (GDD). Toda la información obtenida durante los muestreos, fue analizada en el centro de estadística de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

VI.1. Porcentaje y gráfica del parasitismo que *Trichogramma pretiosum* provocó sobre los huevos de *Heliothis zea* y *virescens*.

Fecha	Huevos recolectados	Huevos parasitados	Huevos no parasitados	Huevos que no eclosionaron.
14/12/82	20	18	2	-
15/12/82	16	15	-	1
16/12/82	19	19	-	-
21/12/82	19	11	4	4
22/12/82	11	10	1	-
28/12/82	14	9	5	-
29/12/82	12	10	2	-
4/ 1/83	9	9	-	-
5/ 1/83	16	12	4	-
6/ 1/83	7	6	1	-
12/ 1/83	7	6	1	-
13/ 1/83	2	2	-	-
19/ 1/83	6	6	-	-
	158	133	20	5

Porcentaje de parasitismo promedio total 84.17%

158 — 100
133 — X

$$X = \frac{133 \times 100}{158}$$

Porcentaje de no parasitismo 12.65%

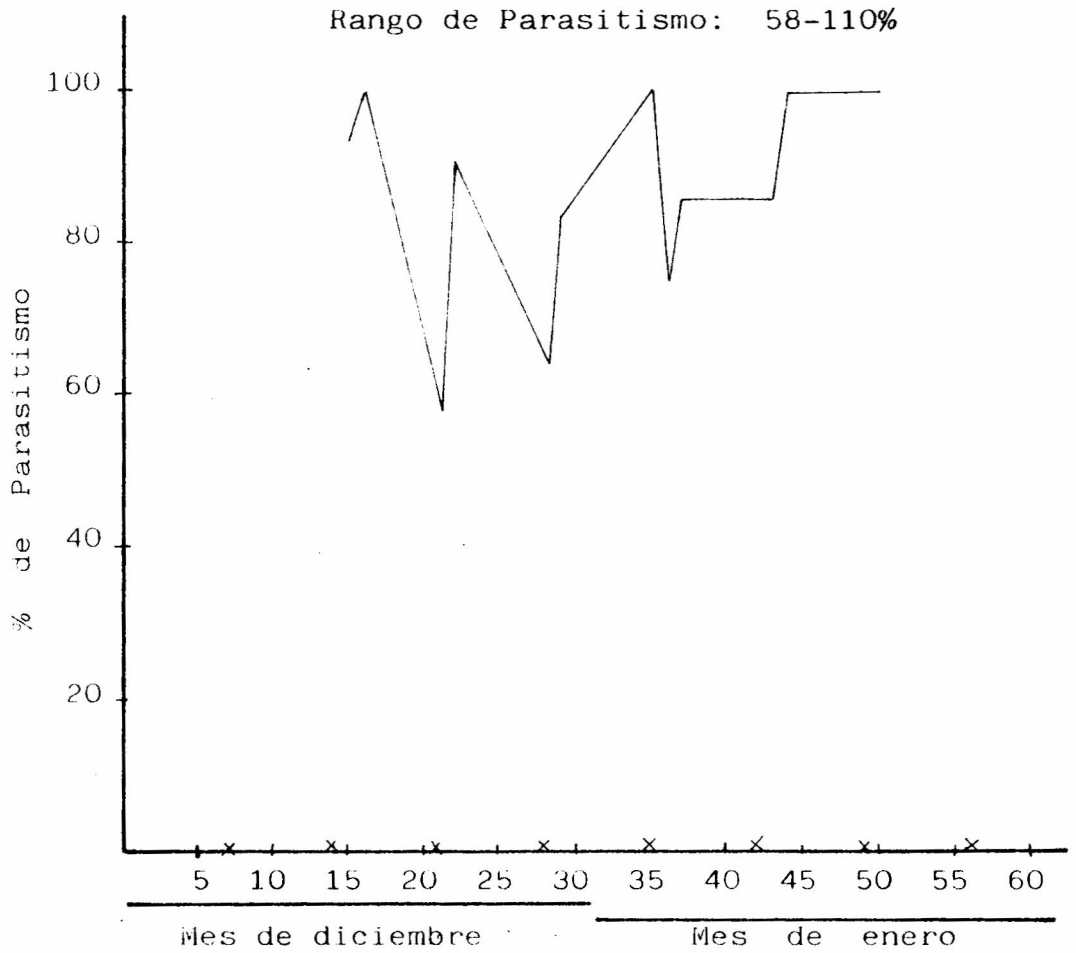
158 — 100
20 — X

$$X = \frac{20 \times 100}{158}$$

Porcentaje de huevos no eclosionados 3.16%

158 — 100
5 — X

$$X = \frac{5 \times 100}{158}$$



x = Liberaciones de Tricograma.

VI.2. Porcentajes de daño al fruto.

CUADRO No. 3

Porcentaje de daño al fruto por el Gusano Barrenador (Heliothis spp) mediante muestreos por área Falcon-Romero.

Control Integrado (%)	Control Químico (%)	Testigo (%)
12.00	0	5.74
4.46	0	11.42
9.09	2.42	2.38
6.71	2.98	5.08
6.55	3.34	2.79
3.97	6.43	10.00
2.90	3.30	4.15
5.12	4.34	9.52
7.32	6.25	9.10
7.70	7.42	13.84
6.24	9.29	10.32
4.71	5.14	6.27
5.53	6.09	9.68
6.17	5.44	9.44
2.64	3.42	2.61
$\bar{X}G$ 5.65	4.70	6.54

Control Integrado: $\bar{X}G = \sqrt[15]{12 \times 4.46 \times \ldots . 2.64}$

Control Químico: $\bar{X}G = \sqrt[13]{2.42 \times 2.90 \times \ldots . 3.42}$

Testigo: $\bar{X}G = \sqrt[15]{5.74 \times 11.42 \times \ldots . 2.61}$

CUADRO 4

Porcentaje de daño de las diferentes plagas determinados mediante el conteo secuencial.

Control Integra	Plantas con postura de huevos de Heliothis	Heliothis frutos dañados.	Keiferia frutos dañados.	Keiferia plantas dañadas.	Spodoptera plantas dañadas	Bemisia plantas virosas
16/12/82	15	15	10	10	10	10
29/12/82	10	10	10	10	10	10
7/ 1/83	10	15	10	10	10	15
14/ 1/83	15	15	10	10	10	15
21/ 1/83	15	15	10	10	15	15
26/ 1/83	10	15	10	10	15	15
10/ 2/83	0	15	10	10	10	15
$\bar{X}G$	12.24	14.16	10	10	11.22	13.36
Control Químico						
16/12/82	10	10	10	10	10	15
29/12/82	10	10	10	10	10	10
7/ 1/83	10	15	10	10	10	15
14/ 1/83	10	10	5	5	15	15
21/ 1/83	10	15	5	15	10	15
26/ 1/83	5	10	5	10	15	15
10/ 2/83	5	10	5	5	5	15
$\bar{X}G$	8.2	11.23	6.73	8.69	10.17	14.16
Testigo						
16/12/82	10	10	5	5	5	10
29/12/82	10	10	10	10	10	25
7/ 1/83	10	15	5	15	5	15
14/ 1/83	5	25	5	10	10	15
21/ 1/83	10	15	10	15	10	15
26/ 1/83	0	15	5	10	15	15
10/ 2/83	0	10	0	10	5	15
$\bar{X}G$	8.71	13.56	6.3	10.17	7.87	16.23

CUADRO 5

Porcentaje de fruto dañado por el gusano barrenador (Heliothis spp) en diferentes estados de desarrollo.

	Control Integrado			Control Químico			Testigo		
DDT	Fruto verde pequeño	Fruto sarazo	Fruto rojo	Fruto verde pequeño	Fruto sarazo	Fruto rojo	Fruto verde pequeño	Fruto sarazo	Fruto rojo
38	10	12	16	8	10	15	8	9	10
51	7	7	12	8	7	9	8	10	16
60	6	10	10	6	6	5	5	7	10
67	7	7	11	2	2	3	4	2	1
73	6	8	14	4	5	5	5	6	8
80	8	10	12	3	4	4	7	7	10
93	5	4	8	1	2	6	7	4	8
$\bar{X}G$	6.84	7.87	11.60	3.68	4.43	5.88	6.09	5.76	7.22

VI.3. DINAMICA DE LAS POBLACIONES DE PLAGAS Y DE INSECTOS BENEFICOS EN EL LOTE DE CONTROL INTEGRADO.

VI.3.1. Huevos del gusano barrenador del fruto.

El estudio de la dinámica de la población de la fase huevo del gusano barrenador, del fruto del tomate, comprendió la observación de la postura de huevos en las hojas y botones florales de la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Luego del análisis de los datos del Cuadro 6, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo Gamma, con valores: $Yc = 18.298e^{(-0.486X)}{}_X\ 51.08$.
El coeficiente de Correlación r = 0.83 indica una alta dependencia entre la población de huevos en hojas y botones florales y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación $r^2 = 68.99\%$, es el porcencentaje en que los días del grado de crecimiento, explica el comportamiento de la población de huevos en hojas y botones florales. Esto se clarifica si observamos la Gráfica 1, en que se muestra la tendencia de los datos del Cuadro 6.

VI.3.2. Larvas del gusano barrenador del fruto.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de larva del gusano barrenador, del fruto del tomate, comprendió la observación del comportamiento de la población de larvas en las plantas y en los frutos, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Del análisis de Regresión de los datos del Cuadro 7, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo Cuadrático, con valores: $Yc = 58219.358 + 125.355 + 0.063X^2$.
Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.60, que indica baja dependencia entre la población de larvas del gusano barrenador y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación $r^2 = 35.6\%$, indica el grado en que los días del grado de crecimiento, explica la población de larvas del gusano barrenador.
Aparentemente, esta diferencia se debe a la acción de los insectos benéficos, Trichogramma y Bacillus thuringiensis en el control biológico.
La Gráfica 2, muestra la tendenciá de los datos del Cuadro 7.

VI.3.3. Larvas del gusano alfiler del tomate.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de larva del gusano alfiler del tomate, comprendió la observación del comportamiento de la población de larvas en la planta y frutos (en bajo porcentaje), según los días del grado de crecimiento (GDD).
La ecuación de la curva de mejor ajuste para los datos del Cuadro 8, corresponde al modelo Gamma, con valores: $Yc = 4392.68\bar{e}^{(0.077X)}X-77.57$. Se determinó para los mismos datos, un coeficiente de Correlación r = 0.25, que expresa que no hay dependencia de la población de larvas con los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 6.48%, indica el grado en que los días del grado de crecimiento, explica la población de larvas del gusano alfiler del tomate. La Gráfica 3 representa la tendencia de los datos del Cuadro 8; concluyendo que esta plaga estuvo presente en casi todo el ciclo de cultivo.

VI.3.4. Afidos.

El estudio de la dinámica de población de áfidos, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
El análisis de Regresión aplicado a los datos del Cuadro 9, indica que la ecuación $Yc = 22739.55 - 40.81X + 0.02X^2$ es la de la curva de mejor ajuste a los mismos. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.423, que indica una baja dependencia de la población de áfidos con los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 18%, indica el grado en que los días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de áfidos en la planta. La Gráfica 4 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 9.

VI.3.5. Huevos de Chrysopa spp.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de huevo del depredador Chrysopa, comprendió la observación de la postura de huevos en las hojas y frutos de la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).

Luego del análisis de los datos del Cuadro 10, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo cuadrático, con valores: $Yc = 26114.04 - 29.97X + 0.014X^2$. El coeficiente de Correlación r = 0.15, indica que no hay dependencia entre la población de huevos en hojas y frutos y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 2.2%, que es el grado en que los días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de huevos en la planta y frutos. La Gráfica 5 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 10.

VI.3.6. Chinches.

El estudio de la dinámica de la población de chinches, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
El análisis de Regresión aplicado a los datos del Cuadro 11, indica que la ecuación $Yc = 38472.088 - 57.01X + 0.156X^2$ es la de la curva de mejor ajuste a los mismos. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.16, que indica que no hay dependencia entre la población de chinches en la planta y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación para este caso r^2 = 2.4%, que es el grado en que los días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de huevos en la planta. La Gráfica 6 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 11.

VI.3.7. Arañas:

El estudio de la dinámica de la población de arañas, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Del análisis de Regresión de los datos del Cuadro 12, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo Gamma, con valores:
$Yc = 3134.45e^{-(0.201X)}X-236.79$. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación de r = 0.25, que indica que no hay dependencia entre la población de arañas y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 6.3%, que es el grado en que los

días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de arañas en la planta. La Gráfica 7 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 12.

VI.4. DINAMICA DE LAS POBLACIONES DE PLAGAS Y DE INSECTOS BENEFICOS EN EL LOTE DE CONTROL QUIMICO.

VI.4.1. Huevos del Gusano Barrenador del Fruto.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de huevo del gusano barrenador del fruto del tomate, comprendió la observación de la postura de huevos en las hojas y botones florales de la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Luego del análisis de los datos del Cuadro 13, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo Cuadrático con valores de: $Yc = -31461.58 + 61.225X^2$. Se determinó para los mismos datos, un coeficiente de Correlación $r = 0.54$, que expresa una baja dependencia entre la población de huevos en hojas y botones florales y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación: $r^2 = 29.2\%$, es el porcentaje en que los días del grado de crecimiento, explica el comportamiento de la población de huevos en hojas y botones florales. Esto se clarifica si observamos la Gráfica 8 en que se muestra la tendencia de los datos del Cuadro 13. Lo anterior se debe a la aplicación de químicos en este lote.

VI.4.2. Larvas del Gusano Barrenador del Fruto.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de larva del gusano barrenador del fruto de tomate, comprendió la observación del comportamiento de la población de larvas en la planta y en los frutos, según los días del grado de crecimiento. (GDD).
Del análisis de Regresión de los datos del Cuadro 14, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste es el modelo Cuadrático, con valores: $Yc = 10459.59 + 22.55X - 0.01 X^2$. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente $r = 0.20$, que indica que no hay dependencia entre la población de larvas del gusano barrenador y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación $r^2 = 4.1\%$, indica el grado en que los días del grado de crecimiento, explica la población

de larvas del gusano barrenador. La Gráfica 9 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 14.

VI.4.3. Larvas del gusano Alfiler del tomate.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de larva del gusano alfiler del tomate, comprendió la observación del comportamiento de la población de larvas en la planta y frutos (en bajo porcentaje), según los días del grado de crecimiento (GDD).
La ecuación de la curva de mejor ajuste para los datos del Cuadro 15, corresponde al modelo Cuadrático, con valores: $Yc = 32474.93 - 84.99X^2$. Se determinó para los mismos datos, un coeficiente de correlación r = 0.32, que expresa una baja dependencia de la población de larvas con los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 10.1%, indica el grado en que los días del grado de crecimiento, explica la población de larvas del gusano alfiler del tomate. La Gráfica 10, representa la tendencia de los datos del Cuadro 15.

VI.4.4. Afidos.

El estudio de la dinámica de población de áfidos, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento. (GDD).
El análisis de Regresión aplicado a los datos del Cuadro 16, indica que la ecuación $Yc = 13258.39 - 26.66X + 0.015X^2$, es la de la curva de mejor ajuste a los mismos. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente r = 0.57, que indica una baja dependencia de la población de áfidos con los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 32.3% indica el grado en que los días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de áfidos en la planta. La gráfica 11 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 16.

VI.4.5. Huevos de Chrysopa spp.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de huevo del depredador Chrysopa, comprendió la observación de la postura de huevos en las hojas y sobre los frutos de la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).

Luego del análisis de los datos del Cuadro 17, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste es el modelo Cuadrático, con valores: $Yc = 27284.91 + 53.24 - 0.02X^2$. El coeficiente de Correlación r = 0.38, indica una baja dependencia entre la población de huevos en hojas y frutos y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 14.2%, que es el grado en que los días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de huevos en la planta y sobre los frutos. La Gráfica 12, muestra la tendencia de los datos del Cuadro 17.

VI.4.6. Chinches.

El estudio de la dinámica de la población de chinches, comprende el comportamiento de la población de la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
El análisis de Regresión aplicado a los datos del Cuadro 18, indica que la ecuación $Yc = 1450208.84 + 2073.03X^2$ es la de la curva de mejor ajuste a los mismos. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 1.00, que indica que no hay una alta dependencia entre la población de chinches en la planta y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación para este caso r^2 = 1.00, que es el grado en que los días del grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de chinches en la planta. La Gráfica 13 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 18.

VI.4.7. Arañas.

El estudio de la dinámica de la población de arañas, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Del análisis de Regresión de los datos del Cuadro 19, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste es el modelo Cuadrático, con valores: $Yc = 31389.71 - 55.37X + 0.025X^2$. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.28, que indica que no hay dependencia entre la población de arañas y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 8%, que es el grado en que los días del

grado de crecimiento, puede explicar el comportamiento de la población de arañas en la planta. La Gráfica 14 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 19.

VI.5. DINAMICA DE LAS POBLACIONES DE PLAGAS Y DE INSECTOS BENEFICOS EN EL LOTE TESTIGO.

VI.5.1. Huevos del Gusano Barrenador del fruto.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de huevo del gusano barrenador del fruto de tomate, comprendió la observación de la postura de huevos en las hojas y botones florales de la planta, según los días del grado de crecimiento. (GDD).
Luego del análisis de los datos del Cuadro 20, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo Gamma, con valores: $Yc = 2300.95e^{(0.543X)}X^{-522.44}$.
El coeficiente de Correlación r = 0.49, indica una baja dependencia entre la población de huevos en hojas y botones florales y los días del grado de crecimiento (GDD).
El coeficiente de Determinación r = 24%, es el porcentaje en que los días del grado de crecimiento explica el comportamiento de la población de huevos en hojas y botones florales. Esto se clarifica si observamos la Gráfica 15, en que se muestra la tendencia de los datos del Cuadro 20.

VI.5.2. Larvas del Gusano Barrenador del fruto.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de larva del gusano barrenador del fruto de tomate, comprendió la observación del comportamiento de la población de larvas en la planta y en los frutos, según los días del grado de crecimiento. Del análisis de Regresión de los datos del Cuadro 21, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste es el modelo Gamma, con valores: $Yc = 3270e^{(-0.37X)} X^{371.9}$. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.38, que indica baja dependencia entre la población de larvas del gusano barrenador y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 14.45%, indica el grado en que los días de grado de crecimiento explica la población de larvas del gusano barrenador. La Gráfica 16, muestra la tendencia de los datos del Cuadro 21.

VI.5.3. Larvas del gusano alfiler del tomate.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de larva del gusano alfiler del tomate, comprendió la observación del comportamiento de la población de laras en la planta y frutos (en bajo porcentaje), según los días del grado de crecimiento. La ecuación de la curva de mejor ajuste para los datos del Cuadro 22, corresponde al modelo Cuadrático, con valores: $Yc = -7512.92 + 24.58 - 0.013X^2$. Se determinó para los mismos datos, un coeficiente de Correlación $r = 0.23$, que expresa que no hay dependencia de la población de larvas con los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación $r^2 = 5.4\%$ indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica la población de larvas del gusano alfiler del tomate. La Gráfica 17, representa la tendencia de los datos del Cuadro 22.

VI.5.4. Afidos.

El estudio de la dinámica de población de áfidos, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
El análisis de Regresión aplicado a los datos del Cuadro 23, indica que la ecuación $Yc = 3876.83e^{(0.267X)}X^{-271.33}$, es la de la curva de mejor ajuste a los mismos. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación $r = 0.36$, que indica una baja dependencia de la población de áfidos con los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación $r^2 = 13.15\%$, indica el grado en que los días del grado de crecimiento puede explicar el comportamiento de la población de áfidos en la planta. La Gráfica 18, muestra la tendencia de los datos del Cuadro 23.

VI.5.5. Huevos de Chrysopa spp.

El estudio de la dinámica de la población de la fase de huevo del depredador crysopa, comprendió la observación de la postura de huevos en las hojas y sobre los frutos de la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Luego del análisis de los datos del Cuadro 24, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste, es el modelo Cuadrático, con valores: $Yc = 923.14 + 24.40X - 0.017X^2$.

El coeficiente de Correlación r = 0.46, indica una baja dependencia entre la población de huevos en hojas y sobre los frutos y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 21.01%, que es el grado en que los días del grado de crecimiento puede explicar el comportamiento de la población de huevos en la planta y frutos. La Gráfica 19, muestra la tendencia de los datos del Cuadro 24.

VI.5.6. Chinches.

El estudio de la dinámica de la población de chinches, comprende el comportamiento de la población en la plana, según los días del grado de crecimiento (GDD).
El análisis de Regresión aplicado a los datos del Cuadro 25, indica que la ecuación $Yc = 904.25e^{(-0.213X)} X^{248.98}$, es la de la curva de mejor ajuste a los mismos. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.37, que indica que hay una baja dependencia entre la población de chinches en la planta y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación para este caso r^2 = 13.74%, que es el grado en que los días del grado de crecimiento puede explicar el comportamiento de la población de chinches en la planta. La Gráfica 20 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 25.

VI.5.7. Arañas.

El estudio de la dinámica de la población de arañas, comprende el comportamiento de la población en la planta, según los días del grado de crecimiento (GDD).
Del análisis de Regresión de los datos del Cuadro 26, se determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste es el modelo Cuadrático, con valores $Yc = -63390.72 + 135.82X - 0.066X^2$. Del análisis de Correlación resulta un coeficiente de Correlación r = 0.72, que indica una mediana dependencia entre la población de arañas y los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 52.12%, que es el grado en que los días del grado de crecimiento puede explicar el comportamiento de la población de arañas en la planta. La Gráfica 21 muestra la tendencia de los datos del Cuadro 26.

VI.6. NUMERO DE FRUTOS COMERCIALES Y NO COMERCIALES (daño por Heliothis) DETERMINADO EN LOS TRES LOTES BAJO ESTUDIO.

VI.6.1. Control integrado; frutos comerciales.

De la ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos del cuadro 27, tenemos el modelo Cuadrático y sus valores son: $Yc = -2184306.53 + 3831.17X + 1.199X^2$. El coeficiente de Correlación r = 0.98, indica que la dependencia del número de frutos por hectárea en el lote de control integrado, puede considerarse alta, con respecto a los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 96% indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica el número de frutos por hectárea. Esto se observa en la Gráfica 22, que representa la tendencia de los datos observados en el Cuadro 27.

VI.6.2. Control integrado; frutos no comerciales.

La ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos del Cuadro 28, es el modelo Gamma y sus valores son: $Yc = 4.77\bar{e}^{(-0.018X)}\ X\ 22.055.$ El coeficiente de Correlación r = 0.84, indica que la dependencia del número de frutos dañados por hectárea, puede considerarse alta, con respecto a los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 70.41% indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica el número de frutos dañados por hectárea. Esto se observa en la Gráfica 23 que representa la tendencia de los datos observados en el Cuadro 28.

VI.6.3. Control Químico; frutos comerciales.

La ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos del Cuadro 29 es el modelo Gamma y sus valores son: $Yc = 39.50\bar{e}^{(-0.27X)}\ X\ 34.95.$
El coeficiente de Correlación r = 0.98, indica que la dependencia del número de frutos por hectárea en el lote de control químico, puede considerarse alta, con respecto a los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 96.55% indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica el número de frutos por hectárea. Esto se observa en la Gráfica 24 que representa la tendencia de los datos observados en el Cuadro 29.

VI.6.4. Control Químico; frutos no comerciales (dañados)

La ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos del Cuadro 30, es el modelo Gamma y sus valores son: $Yc = 7.68\bar{e}^{(-0.03X)}{}_X\, 0.948$.
El coeficiente de Correlación r = 0.95, indica que la dependencia del número de frutos dañados por hectárea en el lote de control químico, puede considerarse alta, con respecto a los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 89.91% indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica el número de frutos dañados por hectárea. Esto se observa en la Gráfica 25, que representa la tendencia de los datos observados en el Cuadro 30.

VI.6.5. Lote testigo; frutos comerciales.

La ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos del Cuadro 31 es el modelo Cuadrático y sus valores son: $Yc = -1534030.77 + 2464.94X - 0.63X^2$. El coeficiente de Correlación r = 0.98, indica que la dependencia del número de frutos por hectárea en el lote testigo, puede considerarse alta, con respecto a los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 96.41% indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica el número de frutos por hectárea. Esto se observa en la Gráfica 26, que representa la tendencia de los datos observados en el Cuadro 31.

VI.6.6. Lote testigo; frutos no comerciales (dañados).

La ecuación de la curva de mejor ajuste a los datos del Cuadro 32 es el modelo Cuadrático y sus valores son: $Yc = -313249.27 + 560.61X - 0.22X^2$. El coeficiente de Correlación r = 0.81, indica que la dependencia del número de frutos dañados por hectárea en el lote testigo, puede considerarse alta, con respecto a los días del grado de crecimiento. El coeficiente de Determinación r^2 = 66.58% indica el grado en que los días del grado de crecimiento explica el número de frutos dañados por hectárea.
Se observa que en los tres lotes aumentó el número de frutos conforme pasó el tiempo, y que el porcentaje de daño aumentó también, conforme pasó el tiempo.

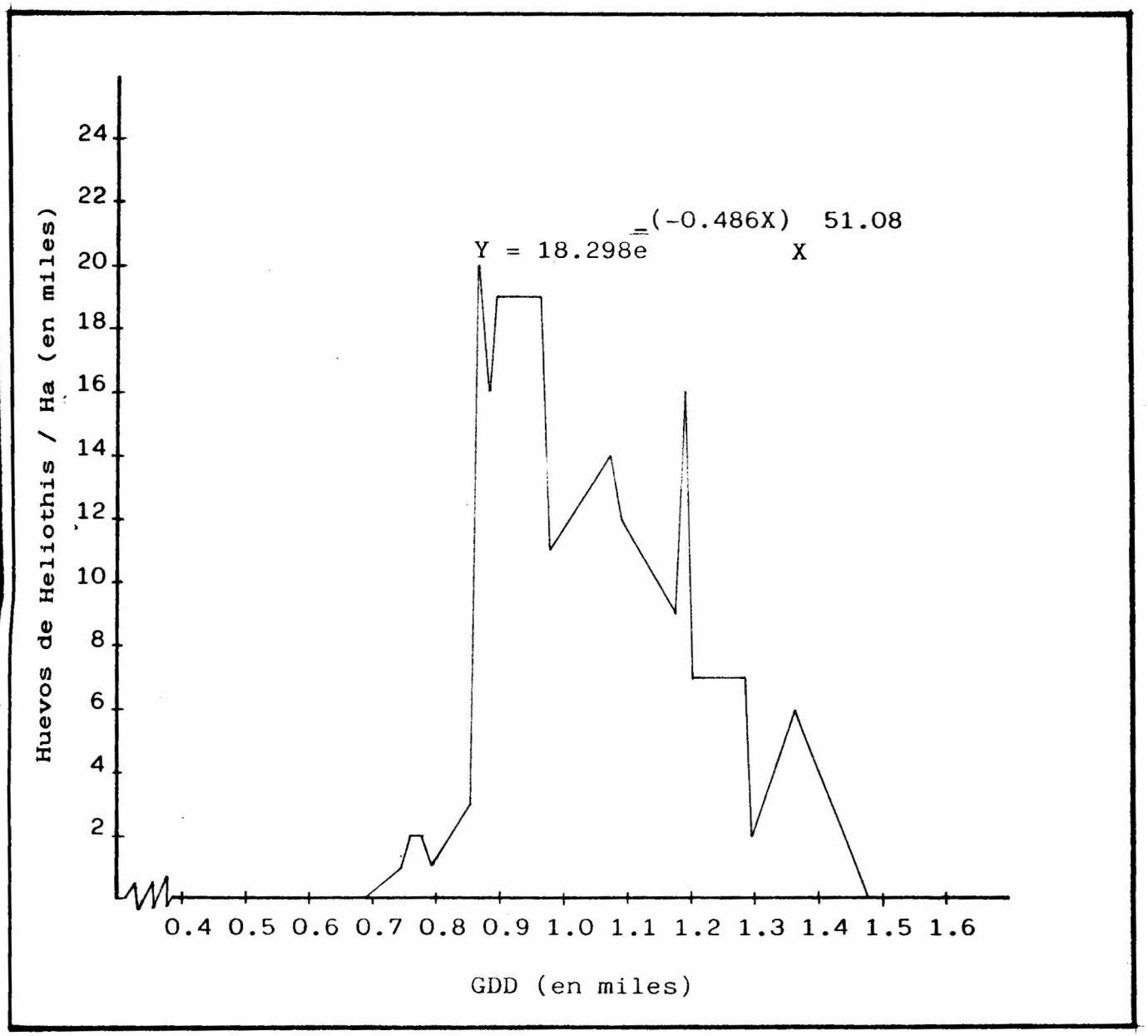
CUADRO 6

Población de huevos de Heliothis spp detectada en el lote de control integrado mediante muestreo por área Falcon-Romero en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Huevecillos de Heliothis / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	1000
759.0	2000
775.5	2000
792.5	1000
855.50	3000
870.0	20000
883.0	16000
897.0	19000
965.50	19000
981.0	11000
1077.0	14000
1091.5	12000
1177.0	9000
1192.5	16000
1204.5	7000
1288.0	7000
1297.0	2000
1363.0	6000
1476.5	-

GRAFICA 1

Tendencia de la población de huevos del Gusano Barrenador del fruto del tomate (Heliothis spp) en el lote de control integrado, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



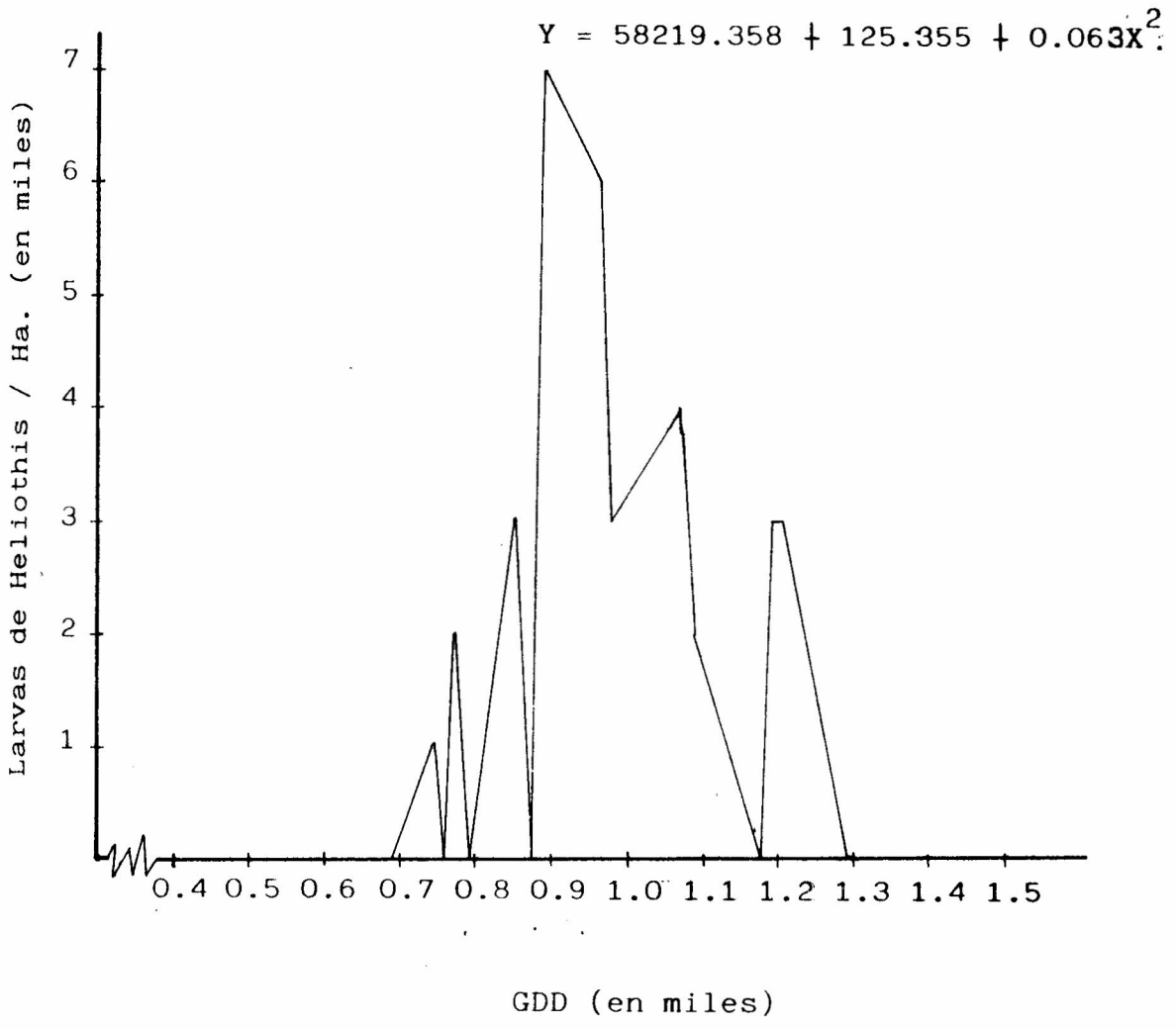
CUADRO 7

Población de larvas de Heliothis spp detectada en el lote de control integrado mediante muestreo por área Falcon-Romero en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de larvas de Heliothis / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	1000
759 0	-
775.5	2000
792.5	-
855.50	3000
870.0	-
883.0	5000
897.0	7000
965.50	6000
981.0	3000
1077.0	4000
1091.5	2000
1177.0	-
1192.5	3000
1204.5	3000
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	-
1476.5	-

GRAFICA 2

Tendencia del número de larvas del Gusano Barrenador del fruto del tomate (Heliothis spp) en el lote de control integrado, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



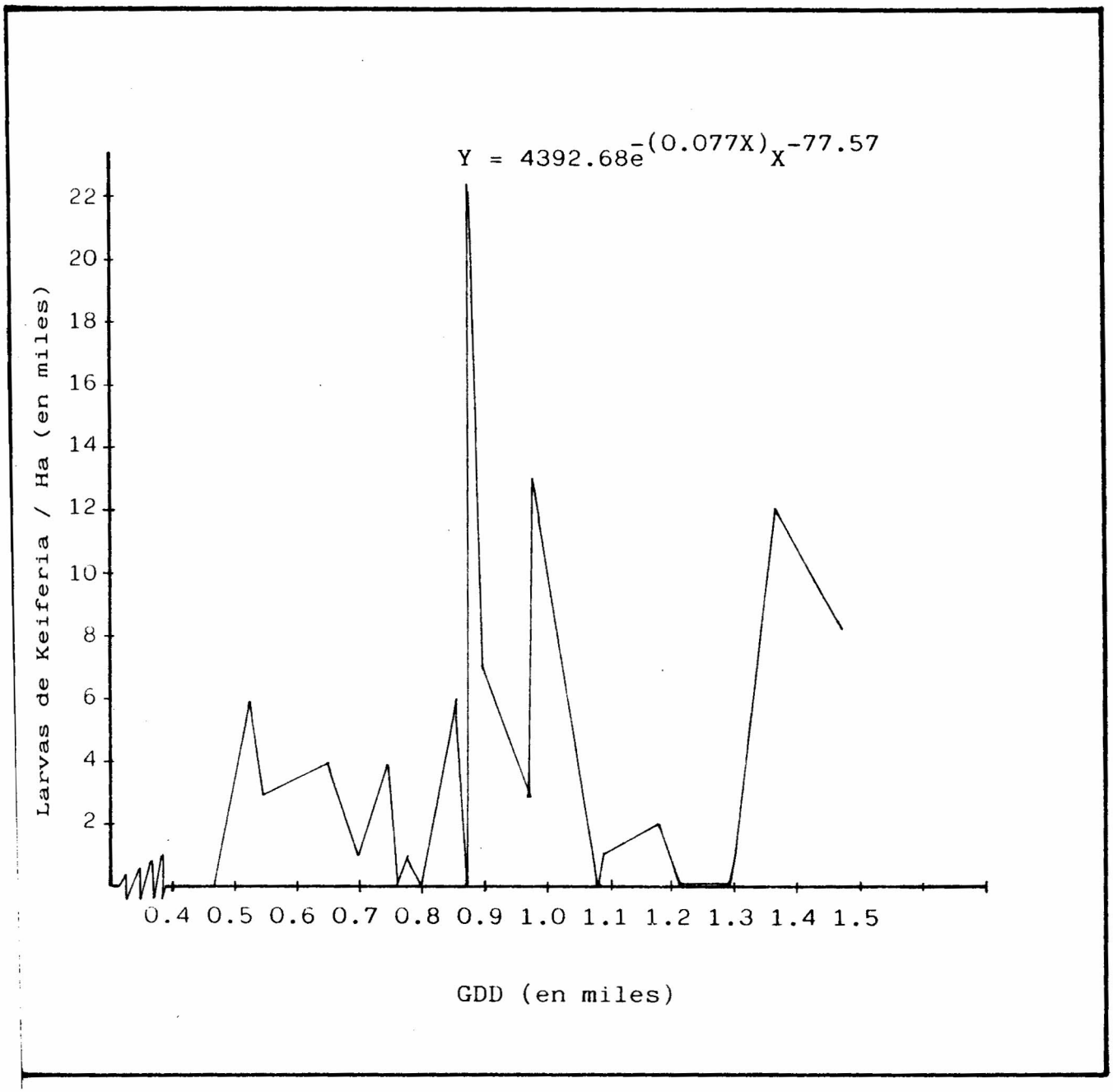
CUADRO 8

Población de larvas de Keiferia Licopersicella detectada en el lote de control integrado mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1983-Feb. 1983.

GDD X	No. de larvas de Keiferia / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	6000
544.0	3000
649.0	4000
666.0	3000
696.5	1000
745.0	1000
759.0	-
775.5	1000
792.5	-
855.50	6000
870.0	-
883.0	22000
897.0	7000
965.50	3000
981.0	13000
1077.0	-
1091.5	1000
1177.0	2000
1192.5	1000
1204.5	-
1288.0	-
1297.0	1000
1363.0	12000
1476.5	8000

GRAFICA 3

Tendencia del número de larvas del Gusano Alfiler del tomate (Keiferia licopersicella) en el lote de control integrado en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



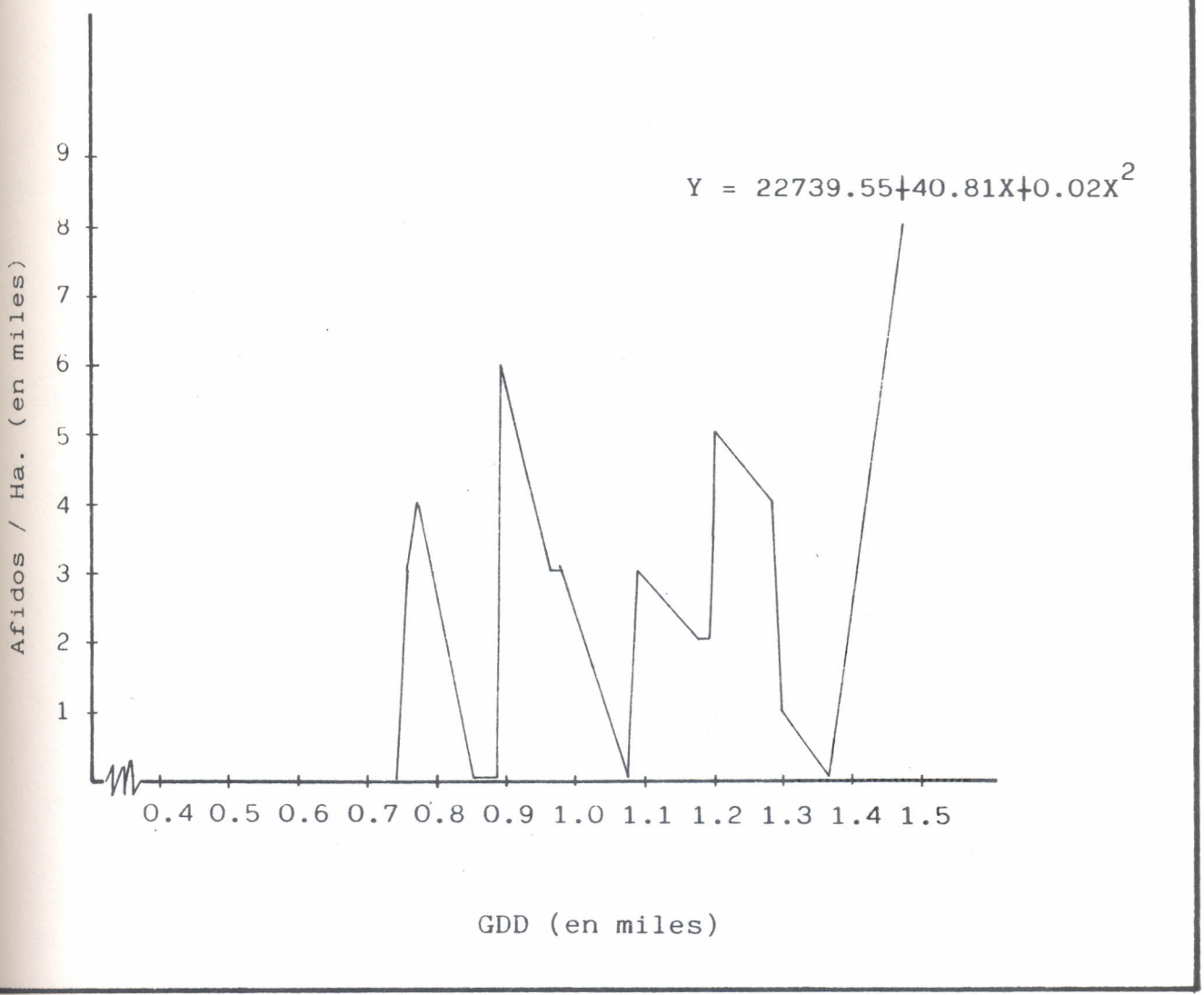
CUADRO 9

Población de áfidos detectadas en el lote de control integrado mediante muestreo por área Falcon-Romero en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Afidos por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	3000
775.5	4000
792.5	3000
855.5	-
870.0	-
883.0	-
897.0	6000
965.5	3000
981.0	3000
1077.0	-
1091.5	3000
1177.0	2000
1192.5	2000
1204.5	5000
1288.0	4000
1297.0	1000
1363.0	-
1476.5	8000

GRAFICA 4

Tendencia de la población de áfidos en el lote de control integrado en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



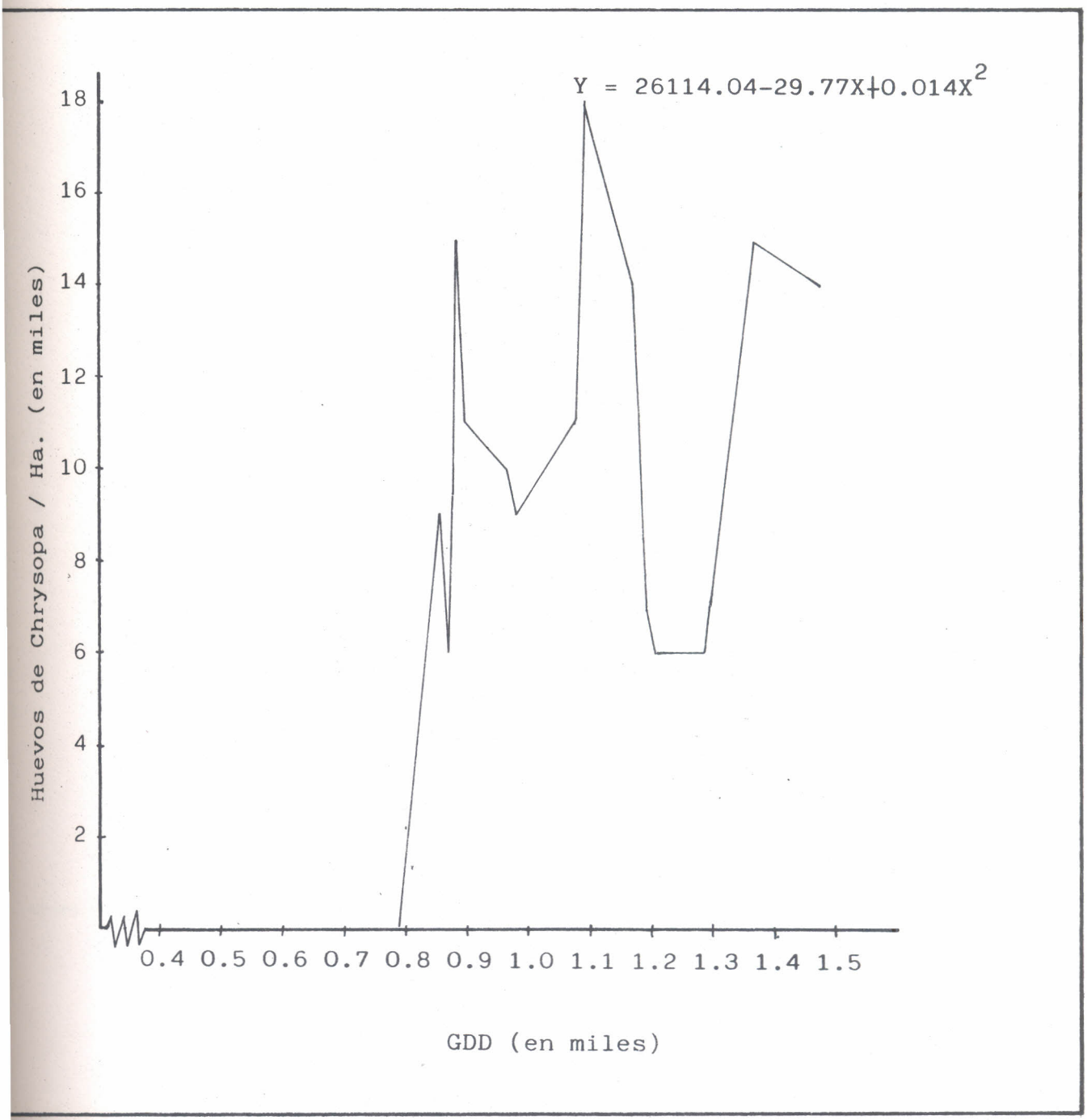
CUADRO 10

Población de huevos de Chrysopa detectada en el lote de control integrado mediante muestreo por área Falcon-Romero en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de huevecillos de Chrysopa / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	9000
870.0	6000
883.0	15000
897.0	11000
965.5	10000
981.0	9000
1077.0	11000
1091.5	18000
1177.0	14000
1192.5	7000
1204.5	6000
1288.0	6000
1297.0	7000
1363.0	15000
1476.5	14000

GRAFICA 5

Tendencia del número de huevos de Chrysopa spp en lote de control integrado en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct.1982-Feb. 1983.



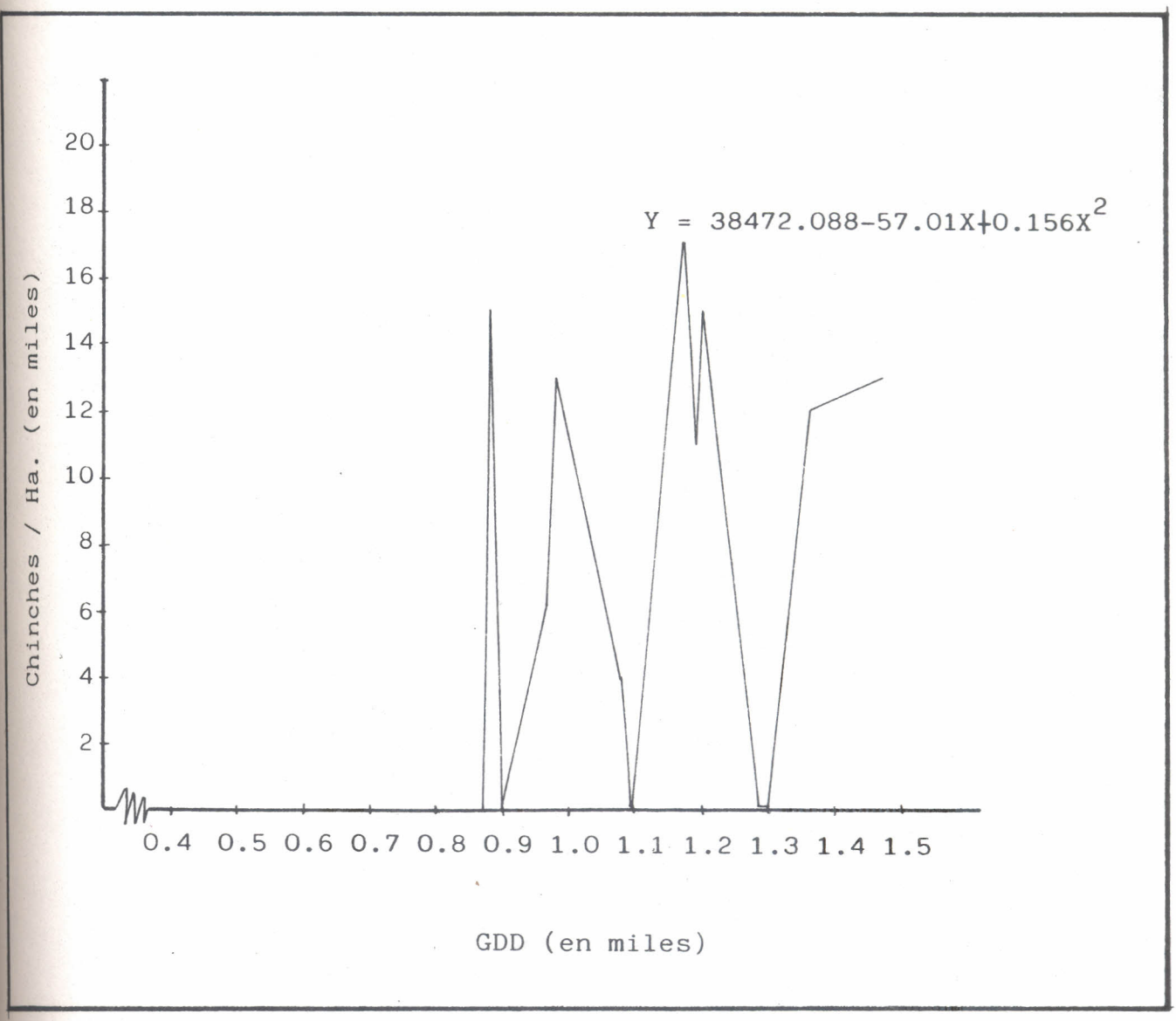
CUADRO 11

Población de chinches (Nabis spp)
detectada en el lote de control integrado
mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua,
Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Chinches / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	-
870.0	-
883.0	15000
897.0	-
965.5	6000
981.0	13000
1077.0	4000
1091.5	-
1177.0	17000
1092.5	11000
1204.5	15000
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	12000
1476.5	13000

GRAFICA 6

Tendencia de la población de chinches
(Nabis spp) en el lote de control integrado,
en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



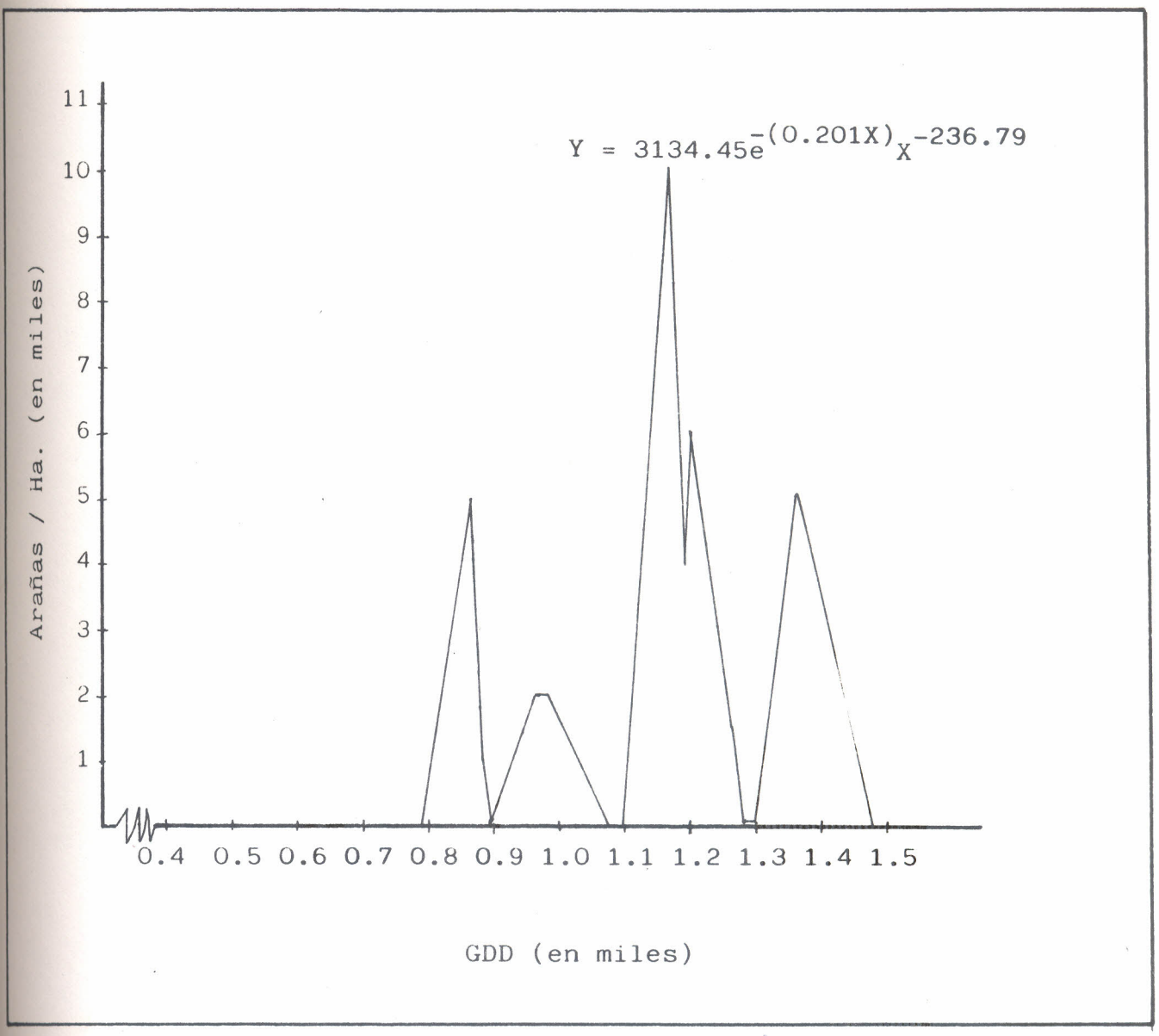
CUADRO 12

Población de arañas detectada en el lote de control integrado mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de arañas / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	4000
870.0	5000
883.0	1000
897.0	-
965.5	2000
981.0	2000
1077.0	-
1091.5	-
1177.0	10000
1192.5	4000
1204.5	6000
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	5000
1476.5	-

GRAFICA 7

Tendencia de la población de arañas en el lote de control integrado, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



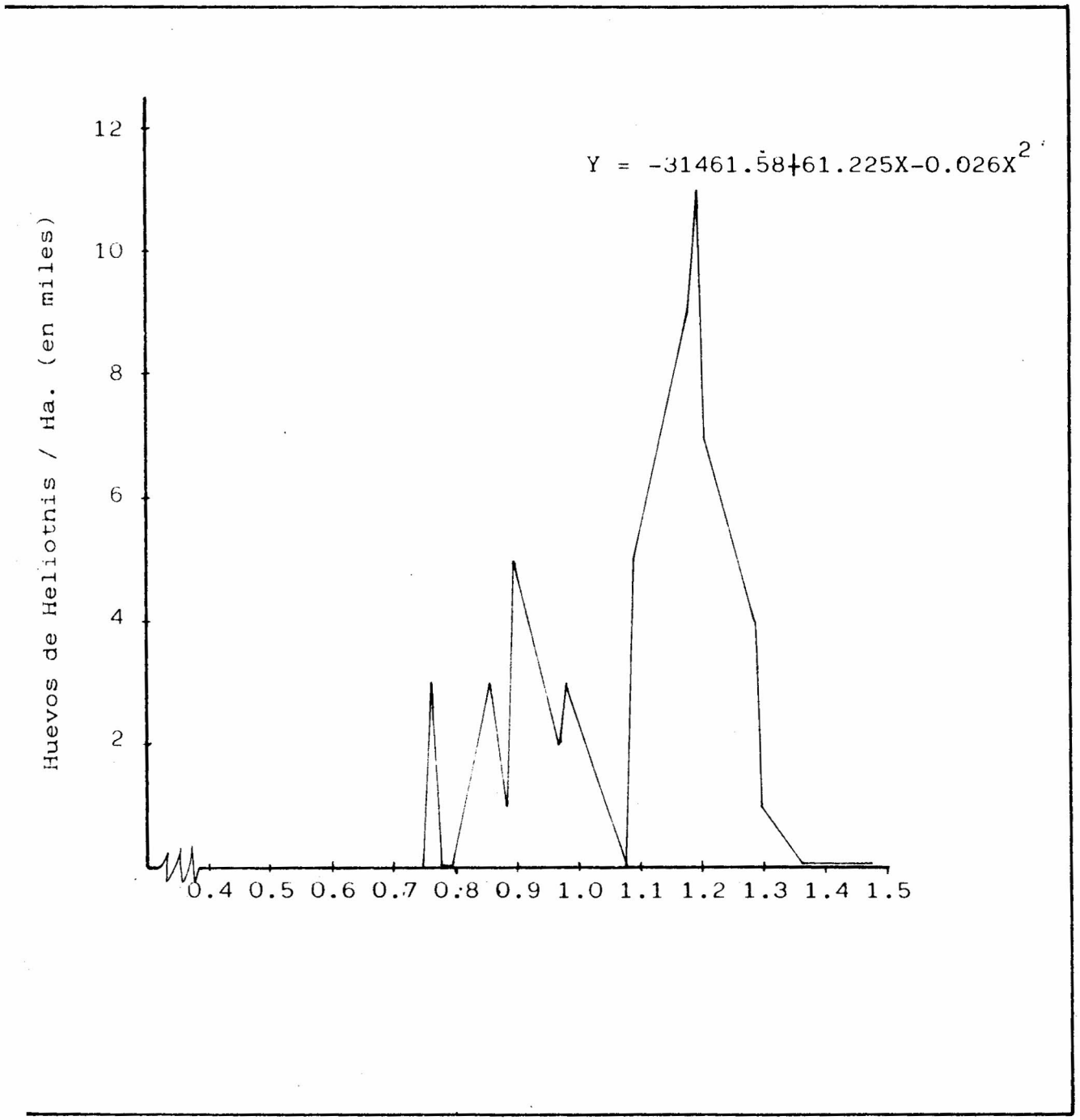
CUADRO 13

Población de huevos de heliothis detectada en el lote de control químico de el Valle La Fragua, Zacapa, 1982-1983.

GDD X	No. de Huevecillos de Heliothis / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	3000
775.5	-
792.5	-
855.5	3000
870.0	2000
883.0	1000
897.0	5000
965.50	2000
981.0	3000
1077.0	-
1091.5	5000
1177.0	9000
1192.5	11000
1204.5	7000
1288.0	4000
1297.0	1000
1363.0	-
1476.5	-

GRAFICA 8

Tendencia de la población de huevos del Gusano Barrenador (Heliothis spp) en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



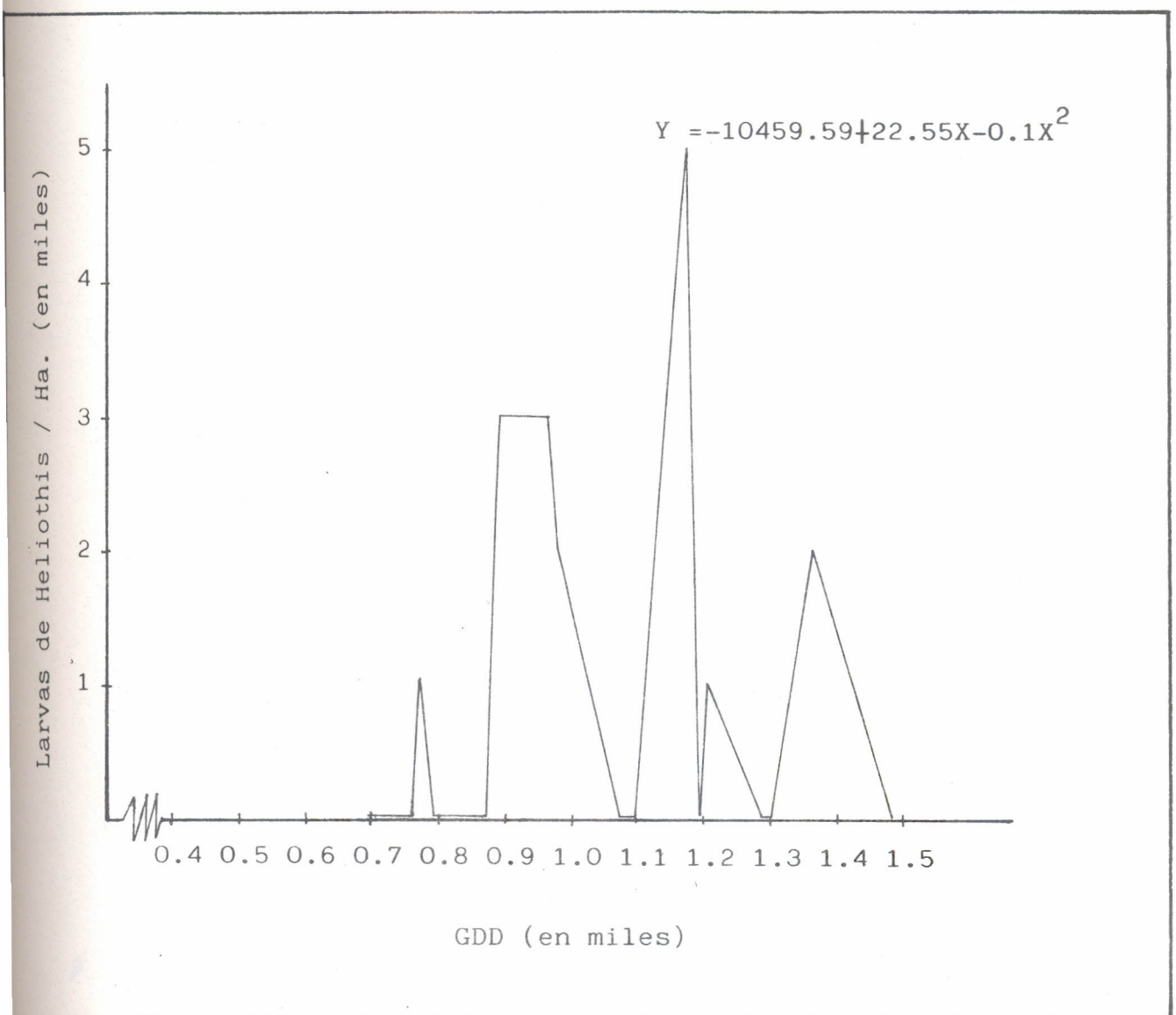
CUADRO 14

Población de larvas de Heliothis detectada en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de larvas de Heliothis / Ha. Y
440.5	-
446.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	1000
792.5	-
855.5	-
870.0	-
883.0	2000
897.0	3000
965.50	3000
981.0	2000
1077.0	-
1091.5	-
1177.0	5000
1192.5	-
1204.5	1000
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	2000
1476.5	-

GRAFICA 9

Tendencia de la población de larvas del Gusano Barrenador del fruto de tomate (Heliothis spp) en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



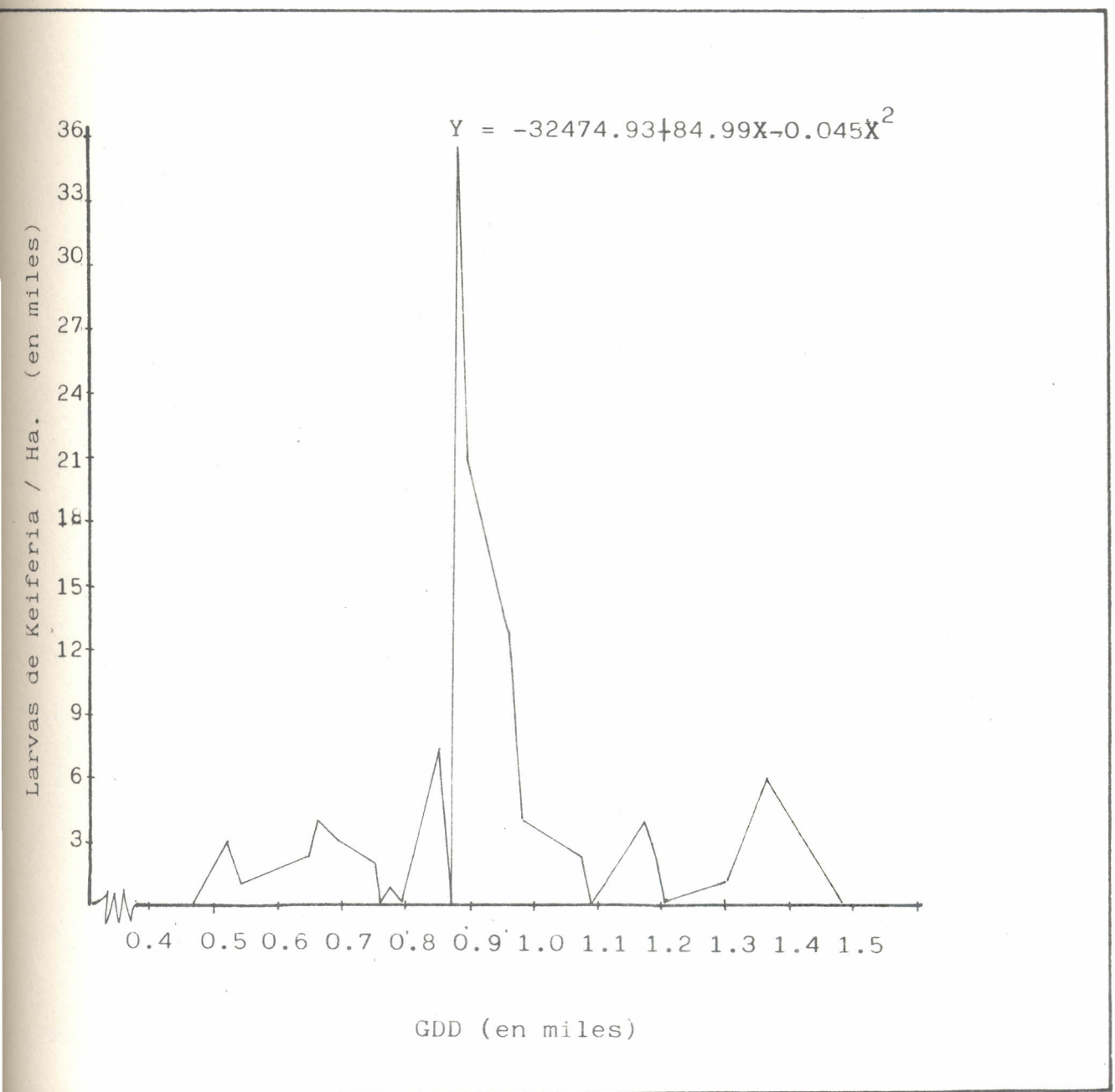
CUADRO 15

Población de larvas de Keiferia detectada en el lote de control químico en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de larvas de Keiferia / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	3000
544.0	1000
659.0	2000
666.0	4000
696.5	3000
745.0	2000
759.0	-
775.5	1000
792.5	-
855.5	7000
870.0	-
883.0	35000
897.0	21000
965.50	13000
981.0	4000
1077.0	2000
1091.5	-
1177.0	4000
1192.5	2000
1204.5	-
1288.0	1000
1297.0	1000
1363.0	6000
1476.5	-

GRAFICA 10

Tendencia de la población del Gusano Alfiler del tomate (Keiferia licopersicella) en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



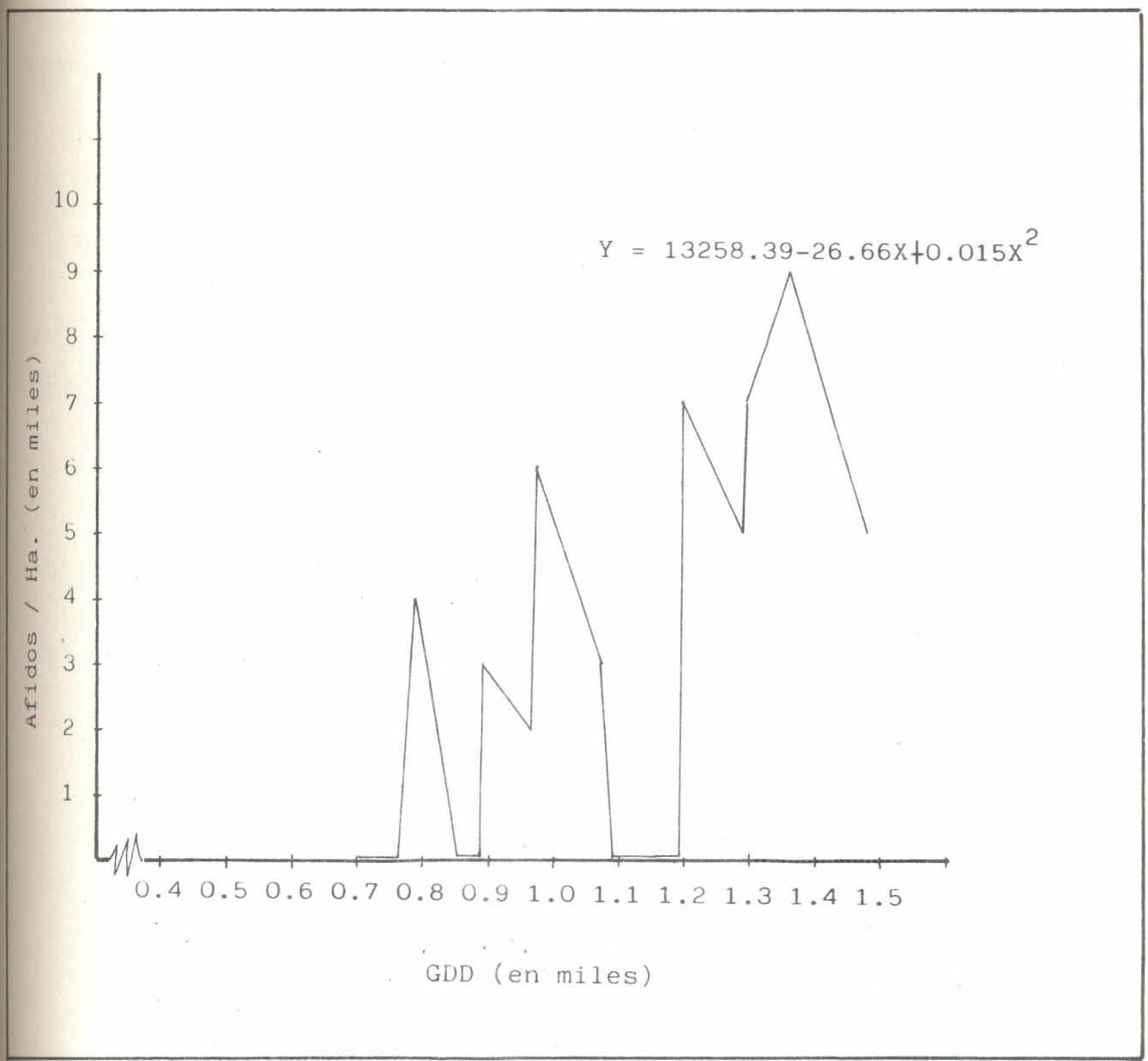
CUADRO 16

Población de áfidos detectada en el lote de control químico mediante muestreo por área Falcon-Romero en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Afidos / Ha. Y
440.0	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	2000
792.5	4000
855.5	-
870.0	-
883.0	-
897.0	3000
965.5	2000
981.0	6000
1077.0	3000
1091.5	-
1177.0	-
1192.5	-
1244.5	7000
1288.0	5000
1297.0	7000
1363.0	9000
1476.5	5000

GRAFICA 11

Tendencia de la población de Afidos en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



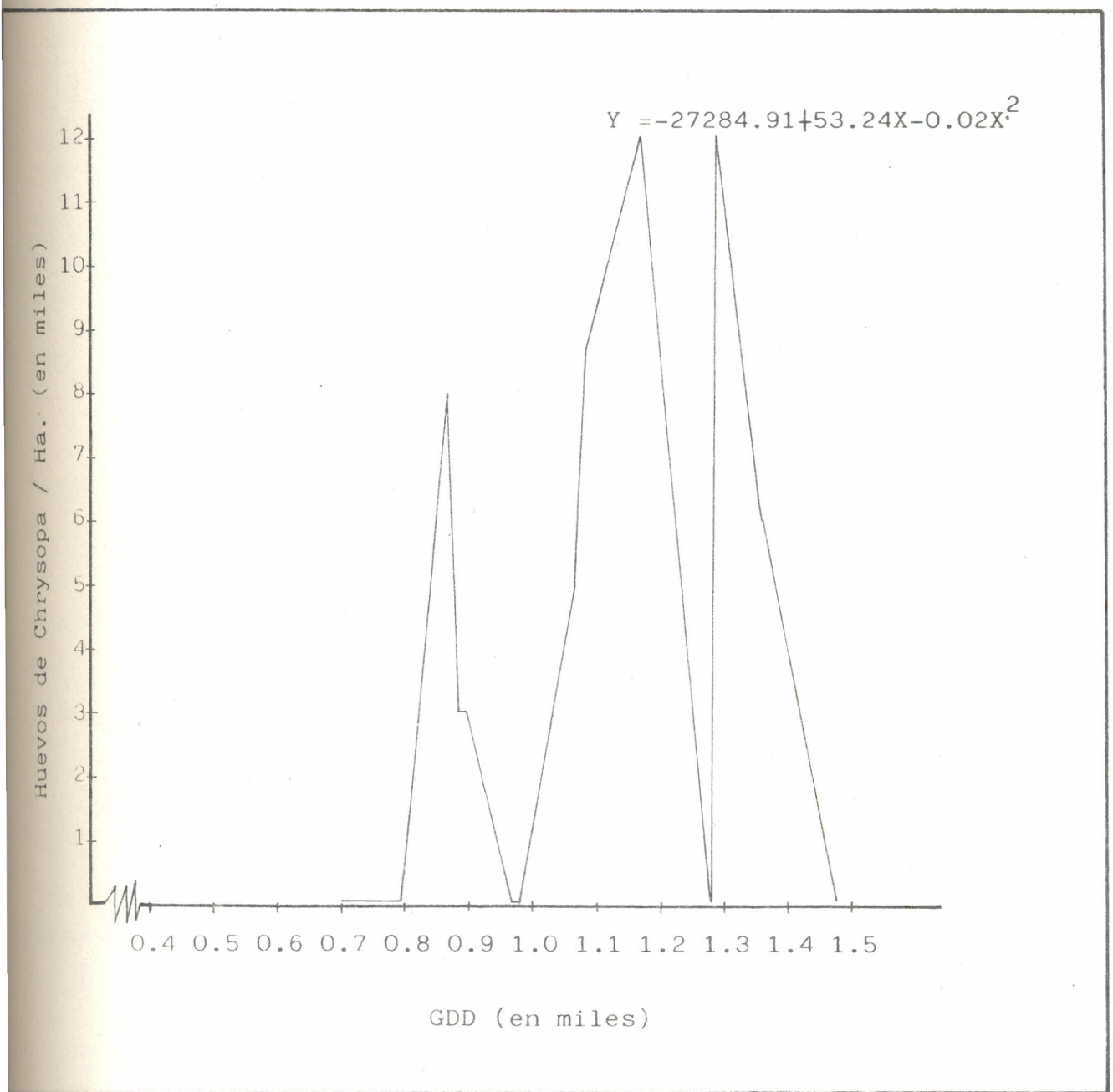
CUADRO 17

Población de huevecillos de Chrysopa detectada en el lote de control químico en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Huevecillos de Chrysopa / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	6000
870.0	8000
883.0	3000
897.0	3000
965.50	-
981.0	-
1077.0	5000
1091.5	9000
1177.0	12000
1192.5	10000
1204.5	9000
1288.0	-
1297.0	12000
1363.0	6000
1476.5	-

GRAFICA 12

Tendencia de la población de Chrysopa en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



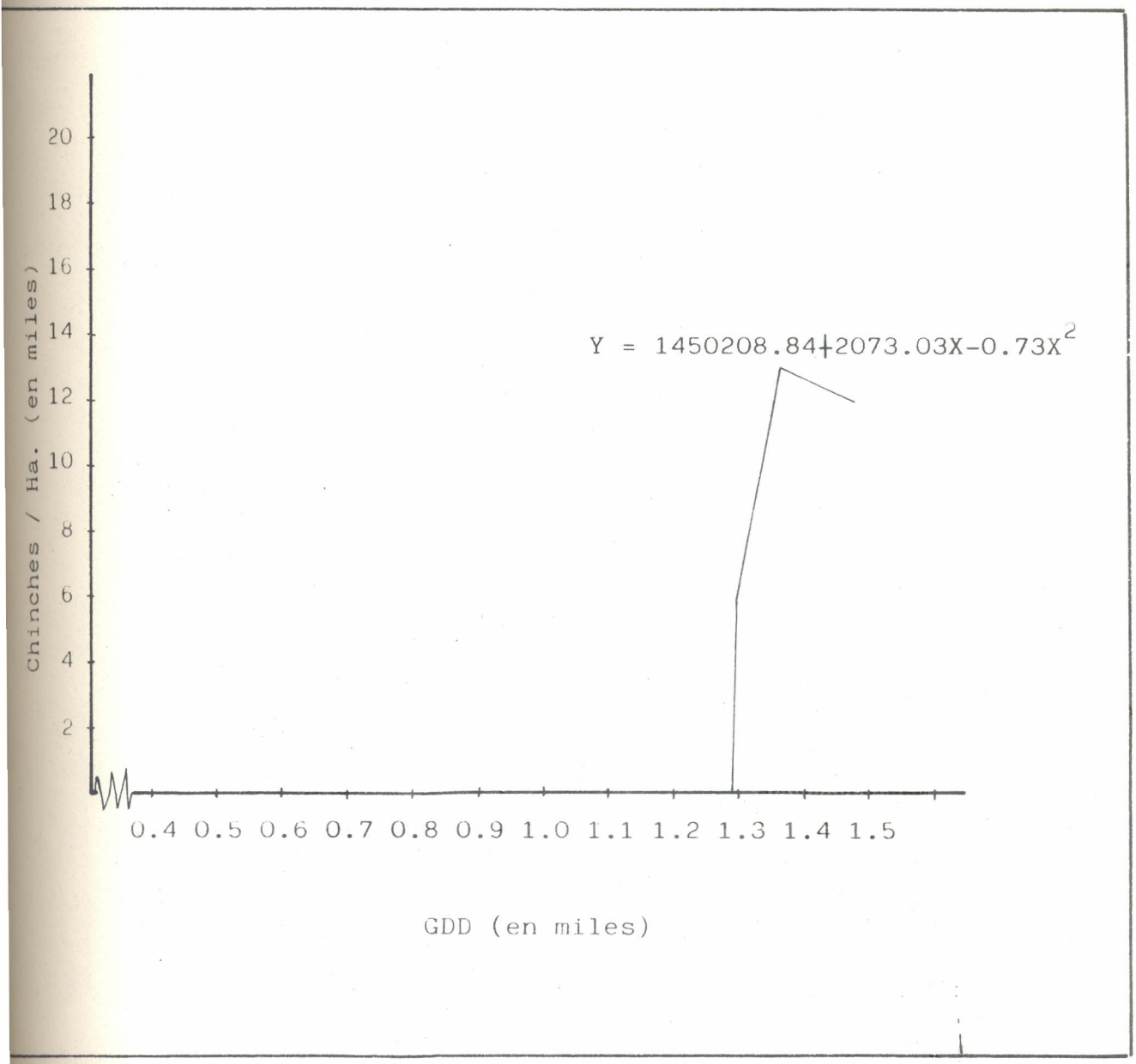
CUADRO 18

Población de chinches (Nabis spp) detectada en el lote de control químico mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Chinches / Ha. Y
440.0	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	-
870.0	-
883.0	-
897.0	-
965.5	-
981.0	-
1077.0	-
1091.5	-
1177.0	-
1192.5	-
1244.5	-
1288.0	-
1297.0	6000
1363.0	13000
1476.5	12000

GRAFICA 13

Tendencia de la población de chinches (Nabis spp), en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



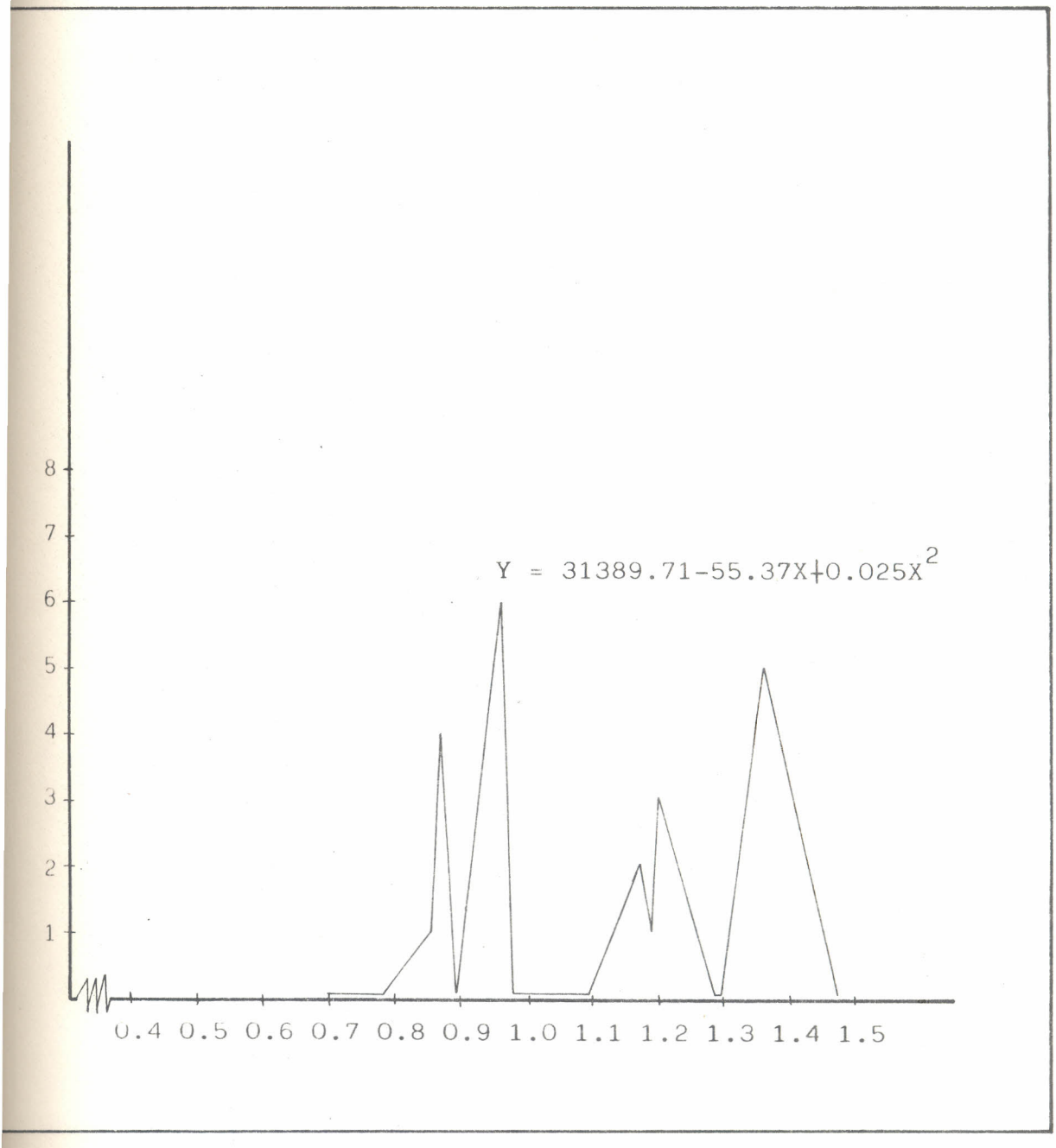
CUADRO 19

Población de arañas detectada en el lote de control químico, mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Arañas / Ha. Y
440.0	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	1000
870.0	4000
883.0	2000
897.0	-
965.5	6000
981.0	-
1077.0	-
1091.5	-
1177.0	2000
1192.5	1000
1244.5	3000
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	5000
1476.5	-

GRAFICA 14

Tendencia de la Población de arañas en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



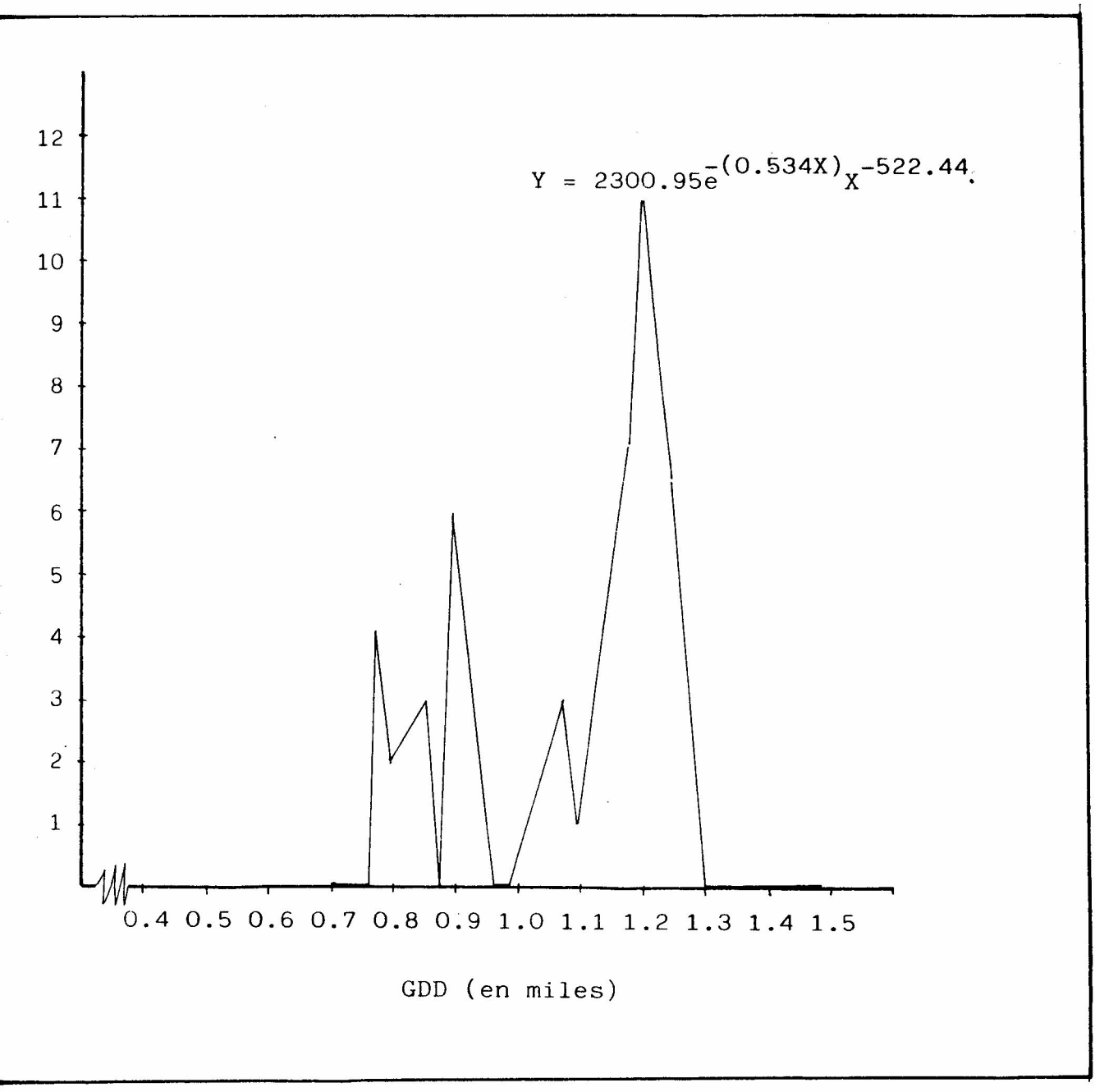
CUADRO 20

Población de huevos de Heliothis spp detectada en el lote testigo mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de huevecillos de Heliothis / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	4000
792.5	2000
855.5	3000
870.0	-
883.0	2000
897.0	6000
965.5	-
981.0	-
1077.0	3000
1091.5	1000
1177.0	7000
1192.0	9000
1204.5	11000
1288.0	2000
1297.0	-
1363.0	-
1476.5	-

GRAFICA 15

Tendencia de la población de huevos del Gusano Barrenador del fruto de tomate (Heliothis spp), en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



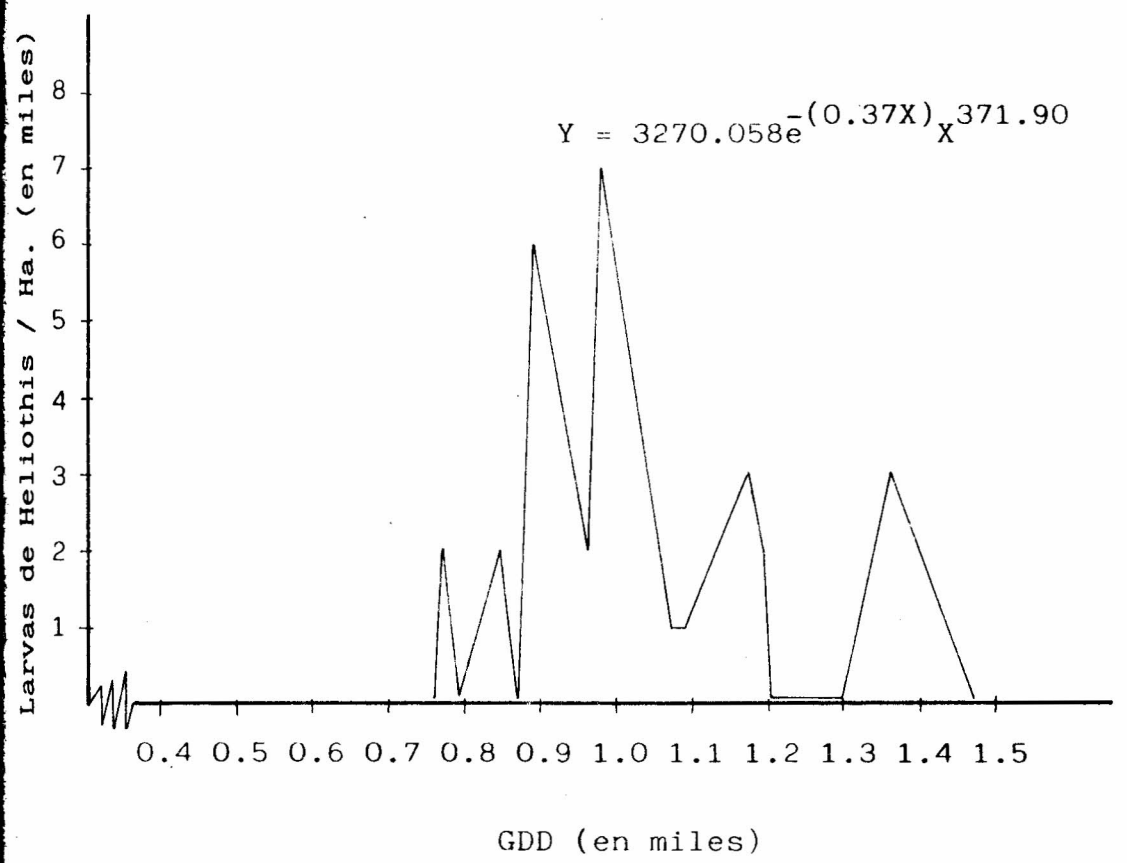
CUADRO 21

Población de larvas de Heliothis spp, detectada en el lote testigo mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. larvas de Heliothis por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	2000
792.5	-
855.5	2000
870.0	-
883.0	3000
897.0	6000
965.5	2000
981.0	7000
1077.0	1000
1091.5	1000
1177.0	3000
1192.0	2000
1204.5	-
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	3000
1476.5	-

GRAFICA 16

Tendencia de la población de larvas del Gusano Barrenador del fruto de tomate (Heliothis spp), en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



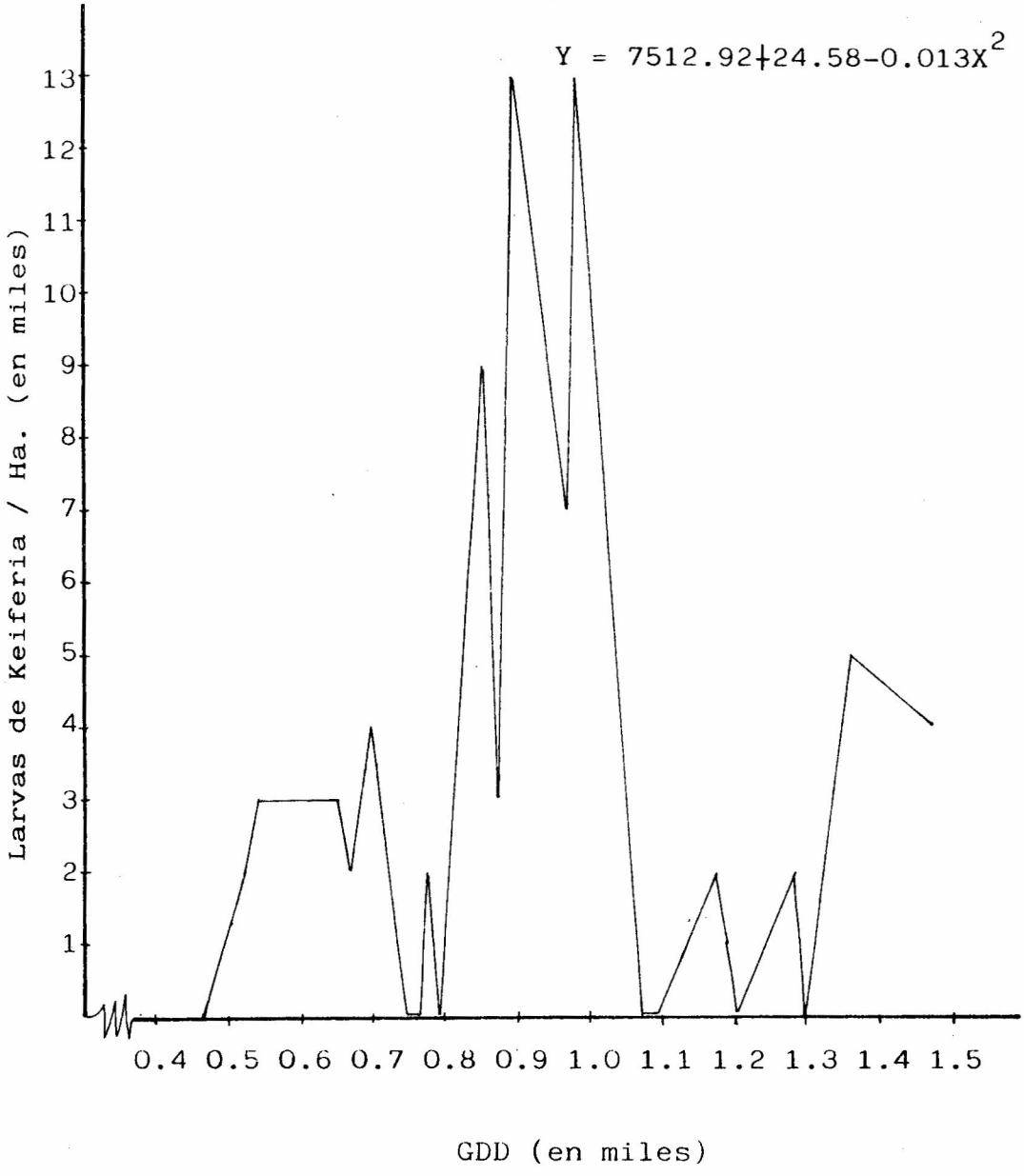
CUADRO 22

Población de larvas de Keiferia licopersicella detectada en el lote de testigo, mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de larvas de Keiferia / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	2000
544.0	3000
649.0	3000
666.0	2000
696.5	4000
745.0	-
759.0	-
775.5	2000
792.5	-
855.5	9000
870.0	3000
883.0	7000
897.0	13000
965.5	7000
981.0	13000
1077.0	-
1091.5	-
1177.0	2000
1192.0	1000
1204.5	-
1288.0	2000
1297.0	-
1363.0	5000
1476.5	4000

GRAFICA 17

Tendencia de la población del Gusano Alfiler del tomate (Keiferia licopersicella) en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



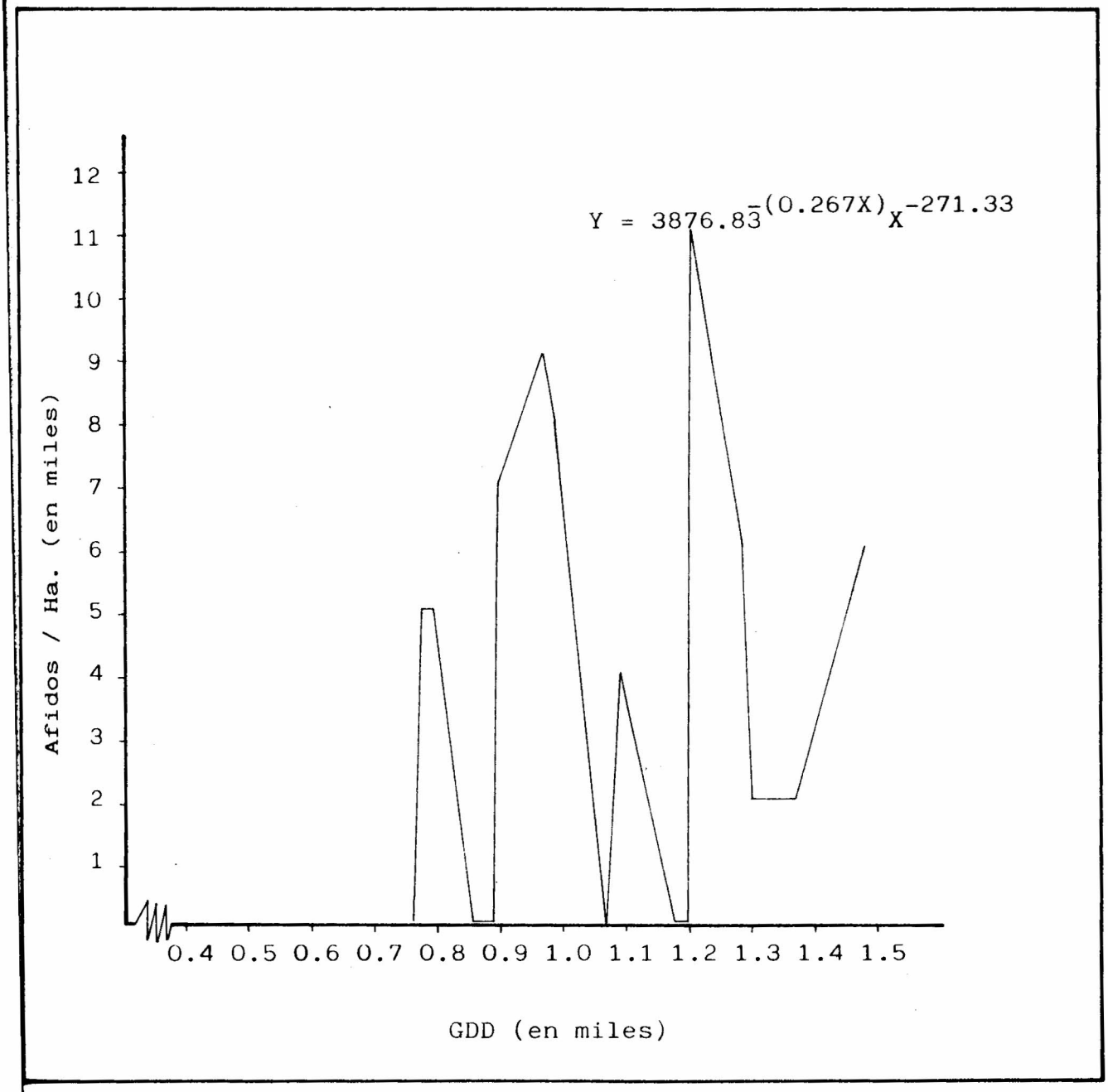
CUADRO 23

Población de áfidos detectada en el lote testigo mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de Afidos / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	5000
792.5	5000
855.5	-
870.0	-
883.0	-
897.0	7000
965.5	9000
981.0	8000
1077.0	-
1091.5	4000
1177.0	-
1192.0	-
1204.5	11000
1288.0	6000
1297.0	2000
1363.0	2000
1476.5	6000

GRAFICA 18

Tendencia de la población de
áfidos en el lote testigo,
en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



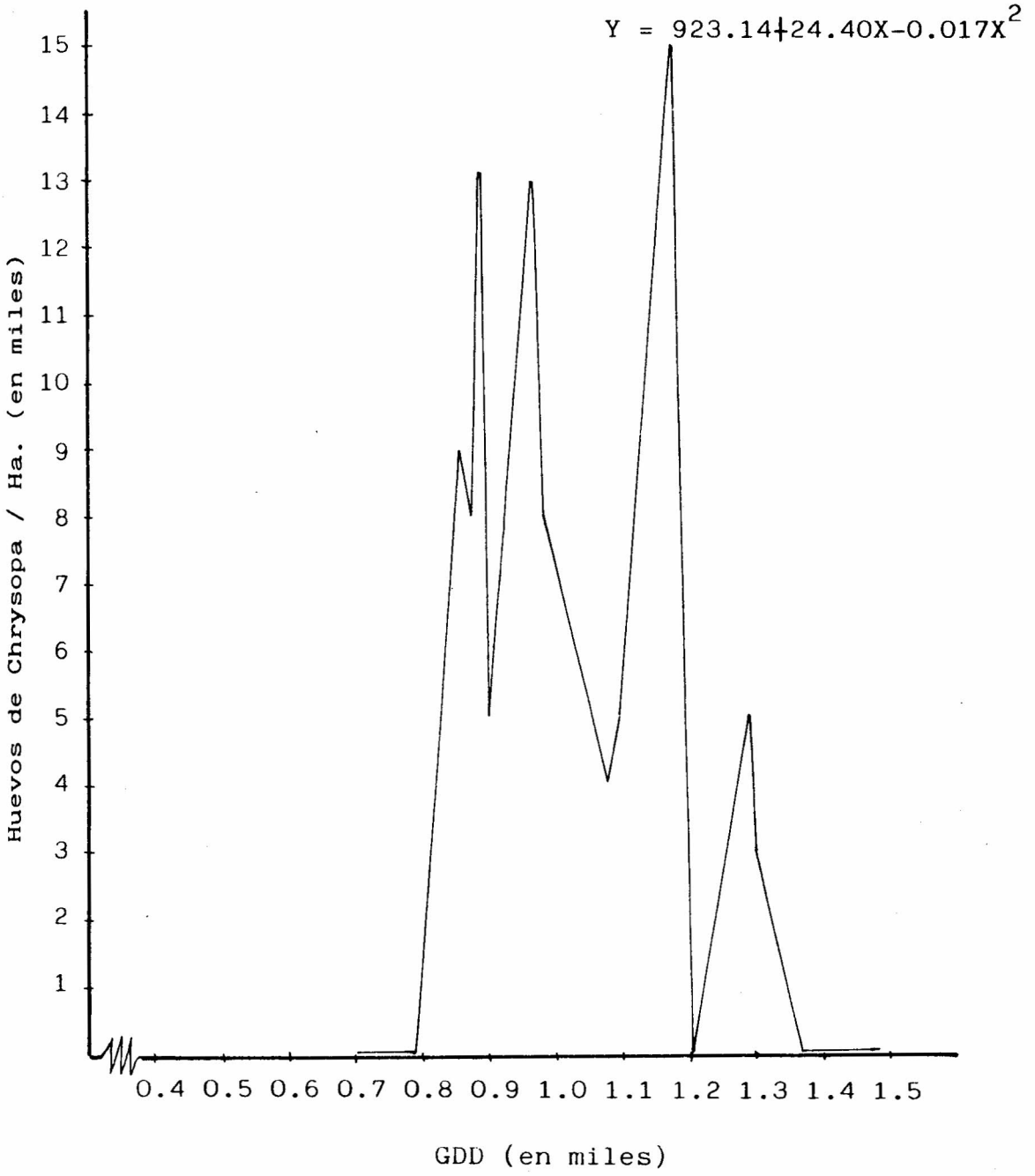
CUADRO 24

Población de huevos de Chrysopa detectada en el lote testigo mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de huevecillos de Chrysopa / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	9000
870.0	8000
883.0	13000
897.0	5000
965.5	13000
981.0	8000
1077.0	4000
1091.5	5000
1177.0	15000
1192.0	5000
1204.5	-
1288.0	5000
1297.0	3000
1363.0	-
1476.5	-

GRAFICA 19

Tendencia de la población de huevos de Chrysopa en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



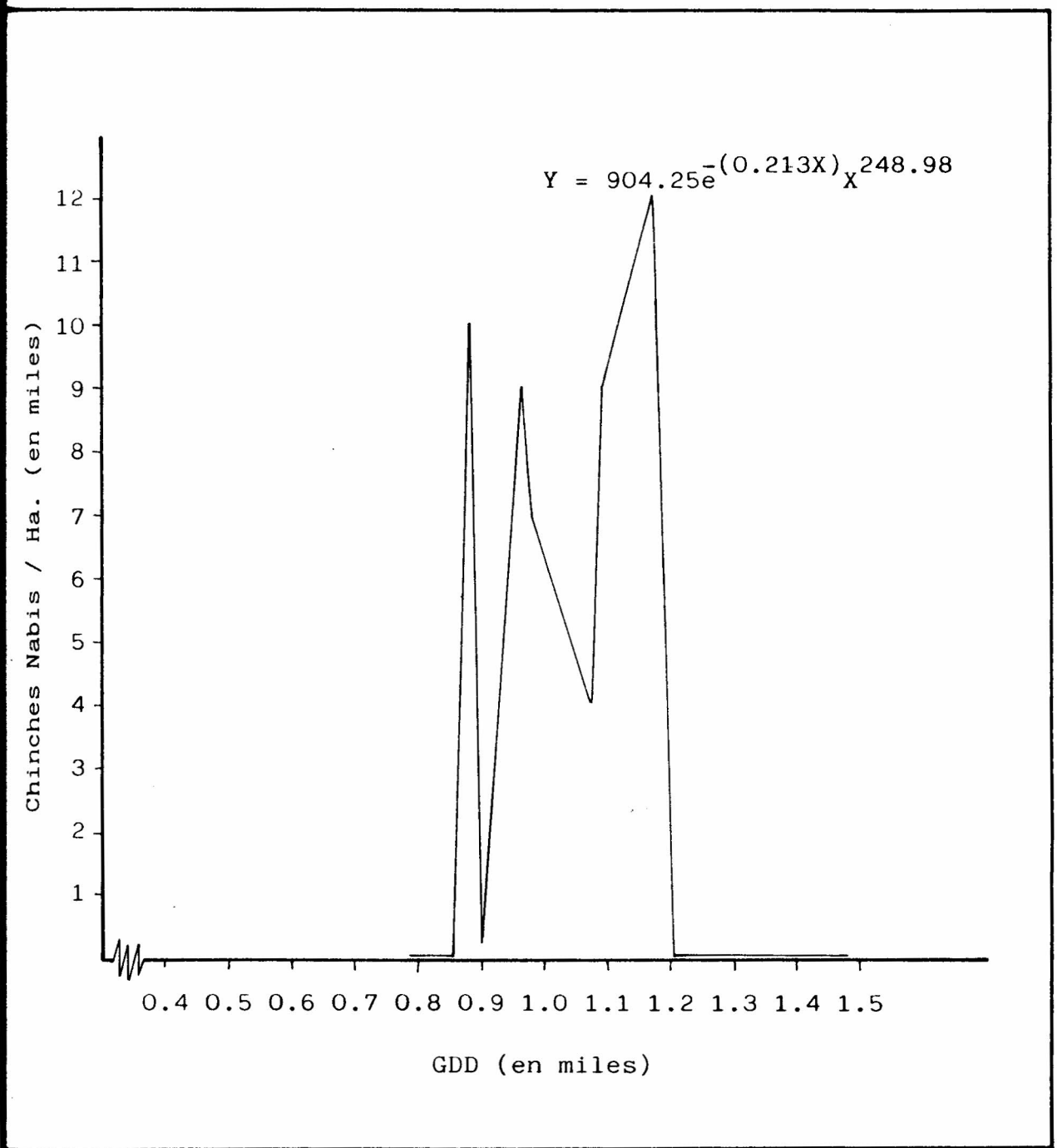
CUADRO 25

Población de chinches (Nabis spp) detectada en el lote testigo, mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de chinches / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	-
870.0	5000
883.0	10000
897.0	-
965.5	9000
981.0	7000
1077.0	4000
1091.5	9000
1177.0	12000
1192.0	4000
1204.5	-
1288.0	-
1297.0	-
1363.0	-
1476.5	-

GRAFICA 20

Tendencia de la población de chinches (Nabis spp) en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



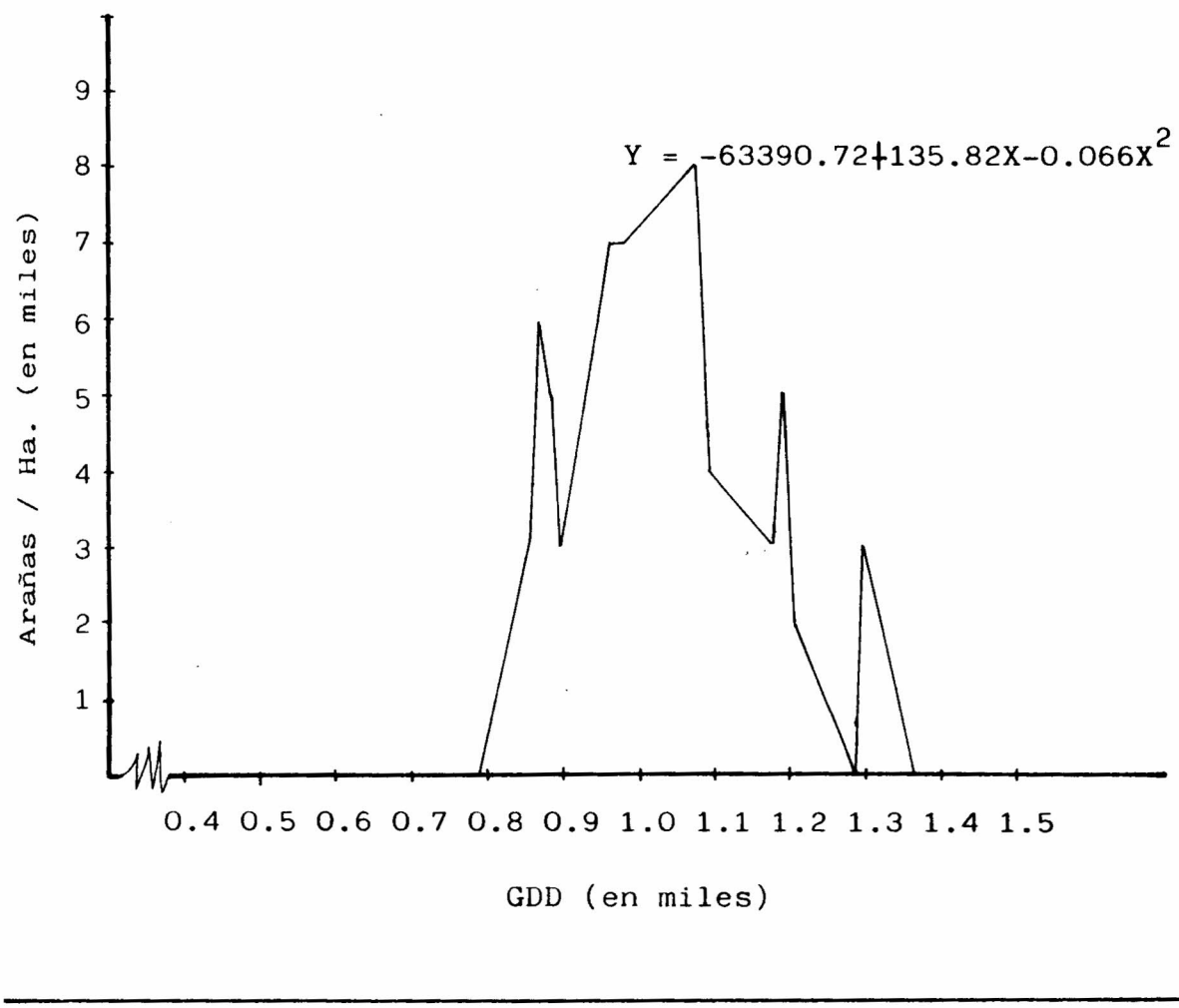
CUADRO 26

Población de arañas detectada en el lote testigo mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de arañas / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	3000
870.0	6000
883.0	5000
897.0	3000
965.5	7000
981.0	7000
1077.0	8000
1091.5	4000
1177.0	3000
1192.0	5000
1204.5	2000
1288.0	-
1297.0	3000
1363.0	-
1476.5	-

GRAFICA 21

Tendencia de la población de arañas en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



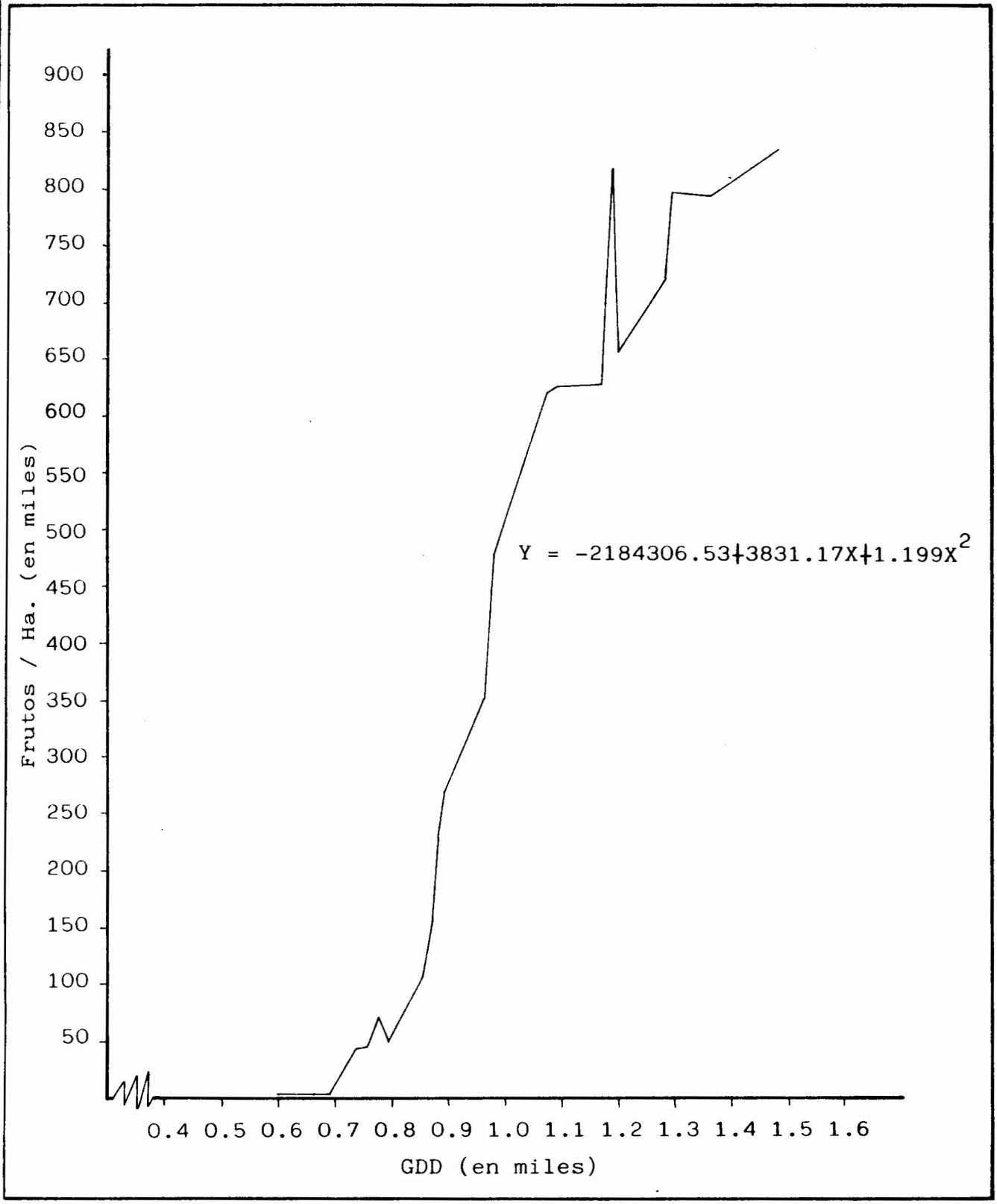
CUADRO 27

Número de frutos determinados mediante muestreo por área Falcon-Romero en el lote de control integrado en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de frutos por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	2000
745.0	43000
759.0	46000
775.5	73000
792.5	48000
855.50	109000
870.0	157000
883.0	231000
897.0	268000
965.50	351000
981.0	478000
1077.0	622000
1091.5	625000
1177.0	628000
1192.5	817000
1204.5	657000
1288.0	722000
1297.0	795000
1363.0	793000
1476.5	833000

GRAFICA 22

Tendencia del número de frutos de tomate (L. esculentum)
en el lote de control integrado,
en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



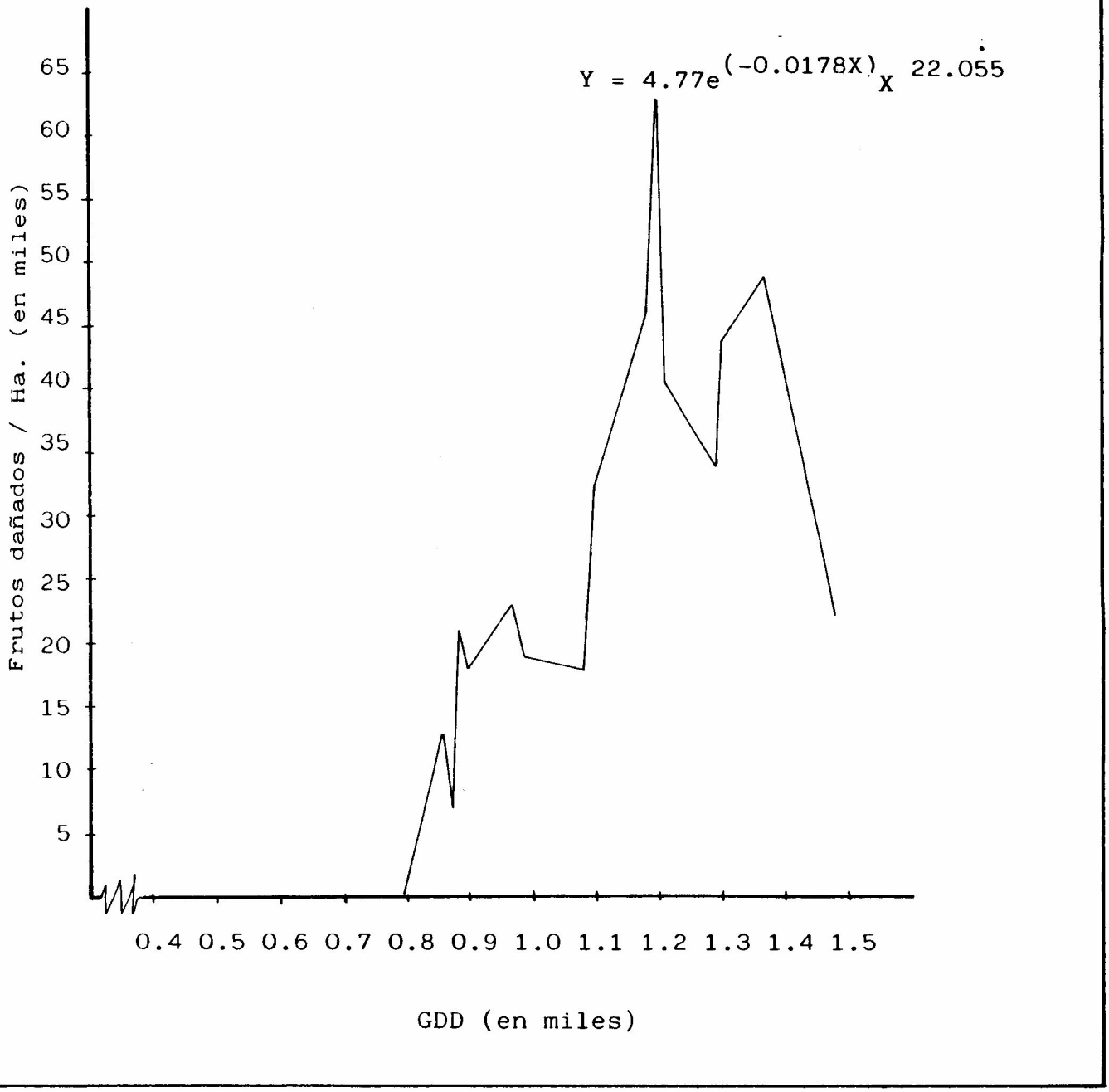
CUADRO 28

Número de frutos dañados determinados mediante muestreo por área Falcon-Romero en el lote de control integrado, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de frutos dañados por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.50	13000
870.0	7000
883.0	21000
897.0	18000
965.50	23000
981.0	19000
1077.0	18000
1091.5	32000
1177.0	46000
1192.5	63000
1204.5	41000
1288.0	34000
1297.0	44000
1363.0	49000
1476.5	22000

GRAFICA 23

Tendencia del número de frutos dañados por el Gusano Barrenador (Heliothis spp) en el lote de control integrado, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



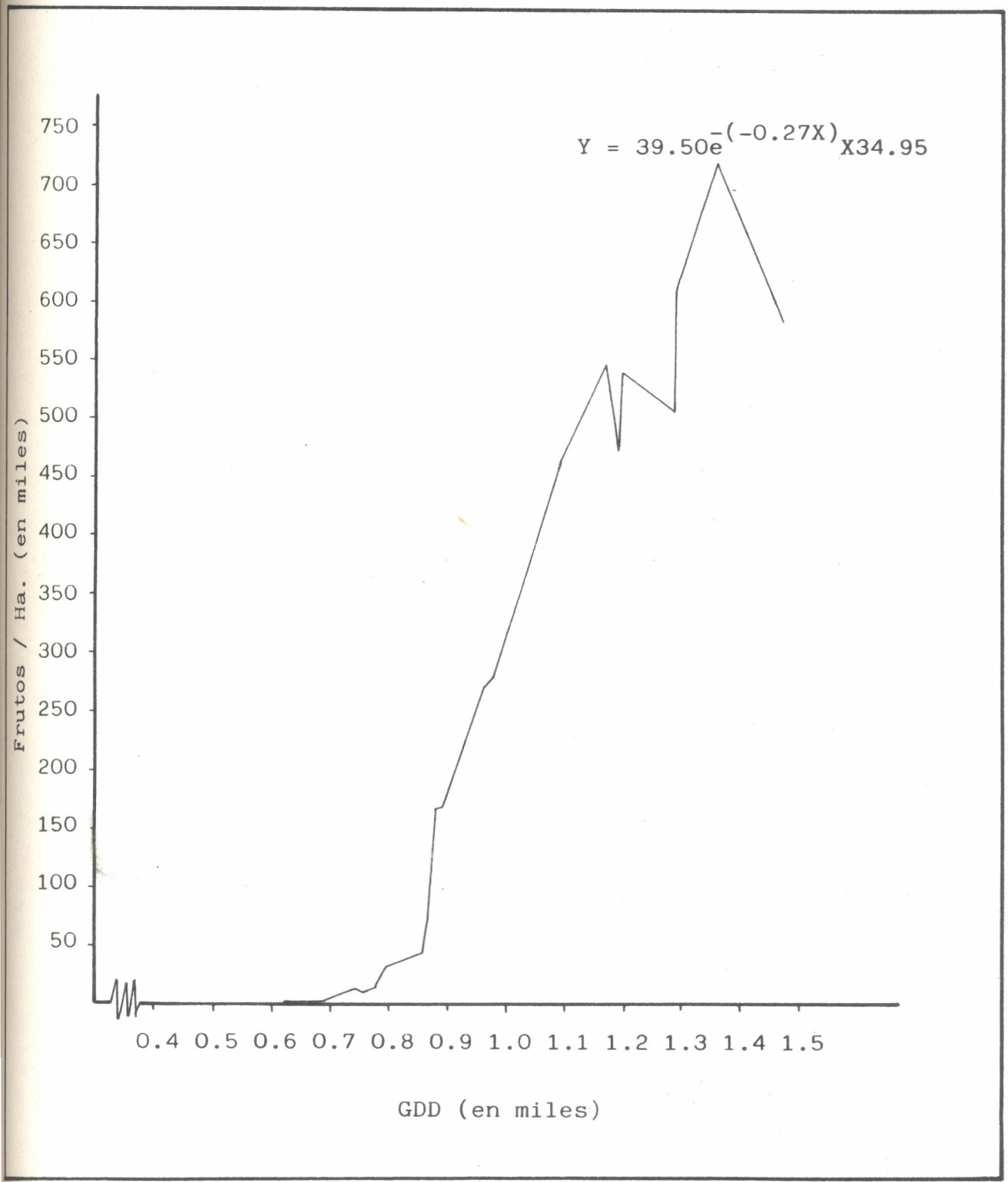
CUADRO 29

Numero de frutos determinados mediante muestreo por área Falcon-Romero, en lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de frutos por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	11000
759.0	10000
775.5	15000
792.5	31000
855.5	42000
870.0	77000
883.0	165000
897.0	168000
965.50	269000
981.0	280000
1077.0	423000
1091.5	461000
1177.0	544000
1192.5	472000
1204.5	538000
1288.0	506000
1297.0	657000
1363.0	717000
1476.5	584000

GRAFICA 24

Tendencia del número de frutos en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



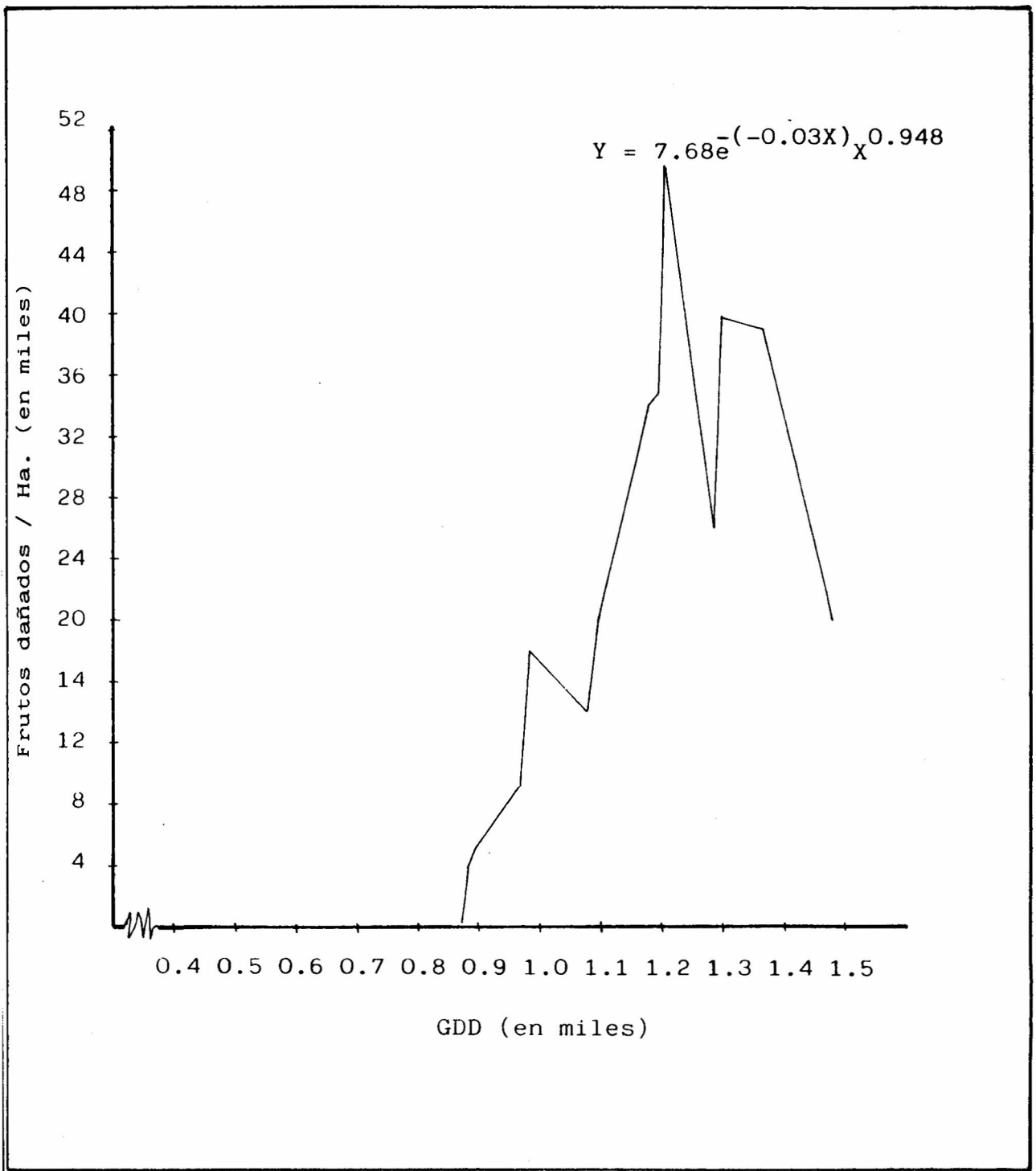
CUADRO 30

Número de frutos dañados determinados mediante muestreo por área Falcon-Romero, en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de frutos dañados por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	-
775.5	-
792.5	-
855.5	-
870.0	-
883.0	4000
897.0	5000
965.50	9000
981.0	18000
1077.0	14000
1091.5	20000
1177.0	34000
1192.5	35000
1204.5	50000
1288.0	26000
1297.0	40000
1363.0	39000
1476.5	20000

GRAFICA 25

Tendencia del número de frutos dañados por el Gusano Barrenador, (Heliothis spp) en el lote de control químico, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



CUADRO 31

Número de frutos determinados mediante muestreo por área Falcon-Romero en lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. de frutos / Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	6000
759.0	6000
775.5	34000
792.5	35000
855.5	87000
870.0	70000
883.0	126000
897.0	177000
965.5	179000
981.0	229000
1077.0	409000
1091.5	378000
1177.0	538000
1192.0	607000
1204.5	533000
1288.0	638000
1297.0	620000
1363.0	699000
1476.5	651000

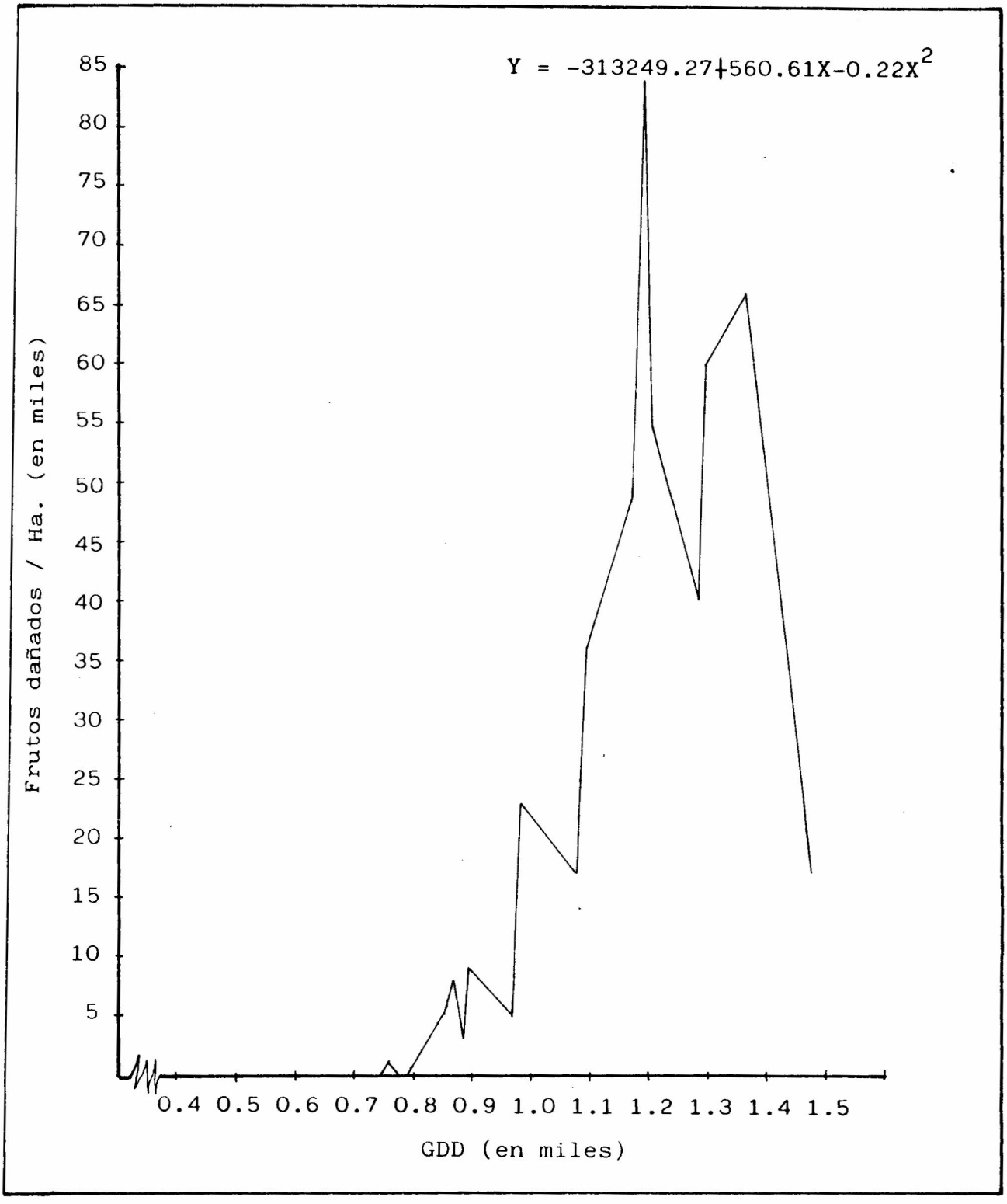
CUADRO 32

Número de frutos dañados determinados mediante muestreo por área Falcon-Romero en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

GDD X	No. frutos dañados por Ha. Y
440.5	-
466.0	-
526.0	-
544.0	-
649.0	-
666.0	-
696.5	-
745.0	-
759.0	1000
775.5	-
792.5	-
855.5	5000
870.0	8000
883.0	3000
897.0	9000
965.5	5000
981.0	23000
1077.0	17000
1091.5	36000
1177.0	49000
1192.0	84000
1204.5	55000
1288.0	40000
1297.0	60000
1363.0	66000
1476.5	17000

GRAFICA 27

Tendencia del número de frutos dañados por el Gusano Barrenador del fruto (Heliothis spp) en el lote testigo, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.



CUADRO 33

Fauna benéfica (parásitos y depredadores) detectada mediante muestreos por área Falcon-Romero, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

ORDEN	FAMILIA
Odonata	Libellulidae [1]
Hemíptera	Reduviidae [1]
	Nabidae [1] *Nabis* spp.
Coleóptera	Lampyridae [1]
	Coccinellidae [1]
Neuróptera	Chrysopidae [1], *Chrysopa*, spp.
Hymenóptera	Vespidae [1] (3 familias)
	Vespidae [1] *Polistes* spp.
	S. F. Chalcidoidea [2] (3 Fam.)
	Braconidae [2] (2 sp.)
	Ichneumonidae [2]
Clase Arácnida	
Orden Araneae [1]	Clubionidae

Notas:

[1] Depredadores

[2] Parásitos

La identificación de los especímenes fue realizada por el Dr. Chiri, Angel A., Especialista Regional, Manejo Integrado de Plagas.

CUADRO 34

Observación de larvas de Heliothis spp parasitadas por Bacillus thuringiensis, Berliner (Dipel), en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

Aplicación de Dipel	Número de larvas/10 m^2. *	Observación
17/12/82	7	5 larvas murieron a los 5 días y 2 a los 6 días.
29/12/82	2	Las 2 larvas perecieron a los 6 días.

*Estas larvas se recolectaron mediante el recuento por área Falcon-Romero, llevándolas al laboratorio en cajas de Petri; a estas cajas se les adicionó alimento (hojas y frutos de tomate recolectados en el campo tratado).

CUADRO 35

Cajas de tomate comercial y no comercial (daño por Heliothis spp), determinadas al momento de la cosecha, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

	Tomate Comercial		Tomate no comercial	
	Cajas	Ton.	Cajas	Ton.
Control Integrado	1080	27	36.18	0.904
Control Químico	670	16.75	30.45	0.7613
Testigo	788.4	19.71	43.31	1.08

Nota: Las cajas son de 50 lbs. y están dadas/Ha.

CUADRO 36

Porcentaje de plantas virosas por hectárea
determinado mediante conteo directo en el campo,
a los 60 días después del trasplante en cada uno de los lotes,
en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

LOTES	PROMEDIO PLANTAS/ HA.	NUMERO DE PLANTAS VIROSAS	PORCENTAJE DE PLANTAS VIROSAS
Control integrado	34,000	3080	9.05
Control químico	33,333	2908	8.72
Testigo	33,500	3301	9.85

VI.7. ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCION PARA LOS 3 LOTES ESTUDIADOS.

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA PARA EL LOTE DE CONTROL INTEGRADO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, OCT. 1982-FEB. 1983.

CONCEPTO	No. Jornales		
I. COSTOS DIRECTOS			Q. 1121.97
1. Renta de la tierra			Q. 100.00
2. Preparación de la tierra			Q. 71.00
3. Mano de obra		Q. 582.40	
3.1. Semillero y cuidados culturales	18		Q. 57.60
3.2 Trasplante	23		Q. 73.60
3.3 Primera fertilización y aporque	17		Q. 54.00
3.4 Aplicación del riego	10		Q. 32.00
3.5 Aplicación de fungicidas	23		Q. 73.60
3.6 Aplicación de insecticidas	11		Q. 35.20
3.7 Aplicación de herbicidas	6		Q. 19.20
3.8 Segunda fertilización	3		Q. 9.60
3.9 Liberación de Tricograma	3		Q. 9.60
3.10 Cuatro cortes (cosecha)	68		Q. 217.60
4. Agua de riego			Q. 6.00
5. Insumos		Q. 362.57	
5.1 Insecticidas más tricograma			Q. 110.14
5.2 Fungicidas			Q. 71.86
5.3 Herbicidas			Q. 59.07
5.4 Fertilizantes			Q. 121.50
II. COSTOS INDIRECTOS			Q. 244.41
Administración (5% sobre costos directos)			Q. 56.10
Imprevistos (10% sobre costos directos)			Q. 112.19
Cuota Patronal I.G.S.S. (4.5% sobre mano de obra)			Q. 26.20
Interés (8% anual en 4 meses)			Q. 29.92
Costo total			Q. 1346.38
Producción de 1080 cajas a Q.2.50/caja			Q. 2700.00
Utilidad			Q. 1353.62
Rentabilidad			100.46%

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA PARA EL LOTE DE CONTROL QUIMICO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, OCT. 1982-FEB. 1983.

	CONCEPTO	No. Jornales		
I.	COSTOS DIRECTOS			Q. 1242.79
	1. Renta de la tierra			Q. 100.00
	2. Preparación de la tierra			Q. 71.00
	3. Mano de obra		Q. 611.20	
	3.1 Semillero y cuidados culturales.	18		Q. 57.60
	3.2 Trasplante	23		Q. 73.60
	3.3 Primera fertilización y aporque.	17		Q. 54.40
	3.4 Aplicación de riego	10		Q. 32.00
	3.5 Aplicación de fungicidas	23		Q. 73.60
	3.6 Aplicación de insecticidas	23		Q. 73.60
	3.7 Aplicación de herbicidas	6		Q. 19.20
	3.8 Segunda fertilización	3		Q. 9.60
	3.9 Cosecha (4 cortes)	68		Q. 217.60
	4. Agua de riego			Q. 6.00
	5. Insumos		Q. 54.59	
	5.1 Insecticidas			Q. 202.16
	5.2 Fungicidas			Q. 71.86
	5.3 Herbicidas			Q. 59.07
	5.4 Fertilizantes			Q. 121.50
II.	COSTOS INDIRECTOS			Q. 247.05
	Administración (5% sobre costos directos)			Q. 62.14
	Imprevistos (10% sobre costos directos)			Q. 124.27
	Cuota patronal I.G.S.S. (4.5% sobre mano de obra)			Q. 27.50
	Interés (8% anual en 4 meses)			Q. 33.14
	Costo total			Q. 1489.84
	Producción de 670 cajas a Q.2.50/caja			Q. 1675.00
	Utilidad			Q. 185.16
	Rentabilidad			12.43%

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA PARA EL LOTE TESTIGO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, OCT. 1982-FEB. 1983.

	CONCEPTO	No. Jornales		
I.	COSTOS DIRECTOS			Q. 1030.76
	1. Renta de la tierra			Q. 100.00
	2. Preparación de la tierra			Q. 71.00
	3. Mano de obra		Q. 556.80	
	3.1 Semillero y cuidados culturales	18		Q. 57.60
	3.2 Trasplante	23		Q. 73.60
	3.3 Primera fertilización y aporque	17		Q. 54.40
	3.4 Aplicación de fungicidas	23		Q. 73.60
	3.5 Aplicación de insecticidas	6		Q. 19.20
	3.6 Aplicación de herbicidas	6		Q. 19.20
	3.7 Segunda fertilización	3		Q. 9.60
	3.8 Aplicación de riego	10		Q. 32.00
	3.9 Cosecha (4 cortes)	68		Q. 217.60
	4. Agua de riego			Q. 6.00
	5. Insumos		Q. 296.96	
	5.1 Insecticidas			Q. 44.53
	5.2 Fungicidas			Q. 71.86
	5.3 Herbicidas			Q. 59.07
	5.4 Fertilizantes			Q. 121.50
II.	COSTOS INDIRECTOS			Q. 207.14
	Administración (5% sobre costos directos)			Q. 51.54
	Imprevistos (10% sobre costos directos)			Q. 103.07
	Cuota patronal I.G.S.S. (4.5% sobre mano de obra)			Q. 25.05
	Interés (8% anual en 4 meses)			Q. 27.48
	Costo total			Q. 1237.90
	Producción de 788.4 cajas a Q.2.50/caja			Q. 1971.00
	Utilidad			Q. 733.10
	Rentabilidad			59.22%

VII. CONCLUSIONES.

A continuación, se hace referencia a las conclusiones obtenidas en esta investigación:

1. El parasitismo que Trichogramma pretiosum provocó en los huevos de Heliothis zea y H. virescens, fue de 84% como promedio durante el período observado, con rangos de 58% mínimo y 100% máximo.

2. La aplicación de Bacillus thuringiensis, Berliner (Dipel), resultó ser efectiva al mantener o disminuír la población de larvas procedentes de los huevos de Heliothis que escaparon al parasitismo de tricograma.

3. Dentro de la fauna benéfica (parásitos y depredadores) que se encontró, tenemos a las siguientes familias: Libellulidae, Reduviidae, Nabidae (Nabis sp.), Lampyridae Coccinellidae, Chrysopidae (Chrysopa sp.), Vespidae (3 fam.), Vespidae (Polistes sp.), S. F. Chalcidoidea (3 fam.), Braconidae (2 especies; 1 especie se detectó emergiendo de larvas de Trichoplusia ni y la otra se detectó emergiendo de larvas de Heliothis zea) y arañas de la familia Clubionidae.

4. La plaga que se mantuvo en casi todo el ciclo de cultivo, fue el gusano alfiler (Keiferia lycopersicella); como lo demuestran las Gráficas 3, 10 y 17, causando daños de menor cuantía.

5. Los áfidos estuvieron presentes en los tres lotes bajo estudio.

6. La aplicación de insecticidas al cultivo elimina tanto a las plagas como a los enemigos naturales; una vez se deja de aplicar insecticidas, reaparecen los enemigos naturales, como lo demuestra la Gráfica 13.

7. El porcentaje de plantas virosas, cuyo vector es la mosca blanca (Bemisia tabaci), en los tres lotes estudiados, es similar (Cuadro 36); por lo que aunque se aplicó insecticidas para el combate de mosca blanca, siempre aparecieron plantas virosas.

8. El porcentaje de fruto dañado por las dos especies de Heliothis (zea y virescens) mediante muestreo por área, fue el siguiente: para el control integrado 5.65%; para el control químico 4.70% y para el testigo 6.54%.

9. Si observamos el Cuadro 35, nos damos cuenta que los porcentajes anotados en la conclusión anterior, son similares también al final de la cosecha (3.35%, 4.54%; 5.5%), del fruto recolectado.

10. El porcentaje de fruto dañado por el gusano barrenador (Heliothis spp.), en los diferentes estados de desarrollo del mismo, resultó ser mayor en el estado de frutó rojo.

11. Respecto al análisis económico, podemos sacar las siguientes conclusiones:

    11.1 Al comparar los costos de producción (control integrado vrs. control químico), podemos observar que se necesita una inversión adicional de Q.119.02/Ha por concepto de insecticidas en el lote de control químico, según la presente investigación. Los agricultores en realidad invierten por concepto de insecticidas Q.320.00/Ha. o mucho más, según se determinó en encuesta directa a los agricultores de la región.

    11.2 La rentabilidad obtenida en los tres lotes fue la siguiente: control integrado 100%, control químico 12% y testigo 50%; siendo por lo tanto mejor, adoptar un programa de control integrado de plagas.

    11.3 Concluímos que si adoptamos un programa de control o manejo integrado de plagas en esta región (Valle de La Fragua, Zacapa), estaremos aumentando nuestros ingresos y nuestra fauna benéfica, que año con año el agricultor ha estado desaprovechándola o destruyéndola mediante las grandes aplicaciones de insecticidas.

12. Los porcentajes de daño que aparecen en el Cuadro 4 (conteo secuencial) nos pueden servir como puntos de partida para futuras investigaciones en el cultivo de tomate.

VIII. RECOMENDACIONES.

1. Seguir estudios similares en tomate y otros cultivos de importancia económica en la región, abarcando diferentes épocas y situaciones.

2. Llevar la experiencia a la fase de prueba con agricultores de la región a escala comercial.

3. Dar a conocer estos resultados a los agricultores y técnicos de la región para introducir el concepto de Manejo Integrado de Plagas (M.I.P.).

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ABBOTT LABORATORIES. Manual técnico. North Chicago, Illinois, 1978. pp. 4-29.

2. AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL. La producción comercial de tomates. México, s.n.t., s.f. s.p.

3. ANDREWS, K.L. y WHITTED, L. Guía para muestreo de plagas y toma de decisiones sobre control de los principales cultivos de la escuela agrícola panamericana. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, 1980 s.p. mimeo.

4. CASTRO UMAÑA, J. de J. Reproducción de la especie Heliothis zea. Guatemala, Universidad de San Carlos , Facultad de Agronomía, 1971. 7p. mimeo.

5. CRUZ, J.R. De La. Clasificación de las zonas de vida en Guatemala; basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1976. 25 p.

6. DE BACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, Continental, 1968. pp.582-721.

7. FALCON, L.A. y SMITH, R.F. Manual de control integrado de plagas del algodonero. Roma, FAO, 1974. 87 p.

8. FRISBIE, R.E. and STERLING, W.L. Sequential sampling In Pest Management for Scouts - A training handbook. s.d.e., (fotocopia de un capítulo). 11 p.

9. GUATEMALA. INSTITUTO DE COMERCIALIZACION AGRICOLA. Boletín de comercio exterior. Guatemala, 1975-1979, 1980 p. irr.

10. GUDIEL, V.M. Manual agrícola Superb. Guatemala, Superb, 1980. 291 p.

11. MANGAT, B.S. and APPLE, J.W. Corn earworm development in relation to temperature. Journal of Economic Entomology 59 (4): 1005-1006. 1966.

12. METCALF, C.L. y FLINT, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. Traducción de Alonso Blackaller Valdéz. México, CECSA, 1966. 1208 p.

13. RABIN, S.; GAN, R. y BAGG, J. Cultivo del tomate. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas, s.f. 18 p.

14. REYES CHAVEZ, L.M. El análisis de regresión y sus métodos de cómputo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 149 p.

15. RODRIGUEZ, J.J. La Tricograma. Guatemala, Biocontrol, 1983. 5 p. mimeo.

16. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 531-532.

17. TOSCANO, N.C.; SEVACHERIAN, V. y VAN STEENWYK, R.A. Pest Management Guide for Insects and Nematodes of Cotton in California. California, Division of Agricultural Sciences, 1979. pp. 10-12.

18. VAUGHAN R., M. El parásito Tricograma; revisión monográfica. Managua, Nicaragua, Proyecto Algodonero de Asistencia Técnica, 1975. 23 p.

19. VELASCO CHANG, N. Uso del Bacillus thuringiensis,Berliner asociado con piretroides y endosulfan en el control de Pieris monuste, Trichoplusia ni y Plutella maculipenis en el cultivo de la coliflor (Brassica oleracea var. botritis). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 54 p.

20. WILCOX, J y HOWLAND, A.F. El gusano del tomate; cómo combatirlo. Estados Unidos, Departamento de Agricultura, s.f. s.p. Prospecto No. 367.

V° B°

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Centro de Documentación e Información Agrícola
FACULTAD DE AGRONOMIA

X. APENDICE

HOJA DE RECUENTOS

FINCA:_____ LOTE:_____

FECHA:_____ REVISO:_____

E S T A C I O N E S	1	2	3	4	5	Total
Heliothis huevo						
Heliothis larva						
Keiferia huevo						
Keiferia larva						
Spodoptera huevo						
Spodoptera larva						
Bemisia Ninfa						
Bemisia Adulto						
Afidos						
Otros						
Leon de Afidos						
Tortuguillas						
Aranas						
Moscas						
Otros						
No. de plantas en la estacion						
Plantas podadas						
Altura promedio						
No. de Hojas						
Dano de hojas						
No. de botones florales						
No. de botones florales dañados						
No. de flores						
No. de flores dañadas						
No. de frutos						
No. de frutos dañados						
No. de nudos en la planta						
Otros						

HOJA DE CONTEO SECUENCIAL

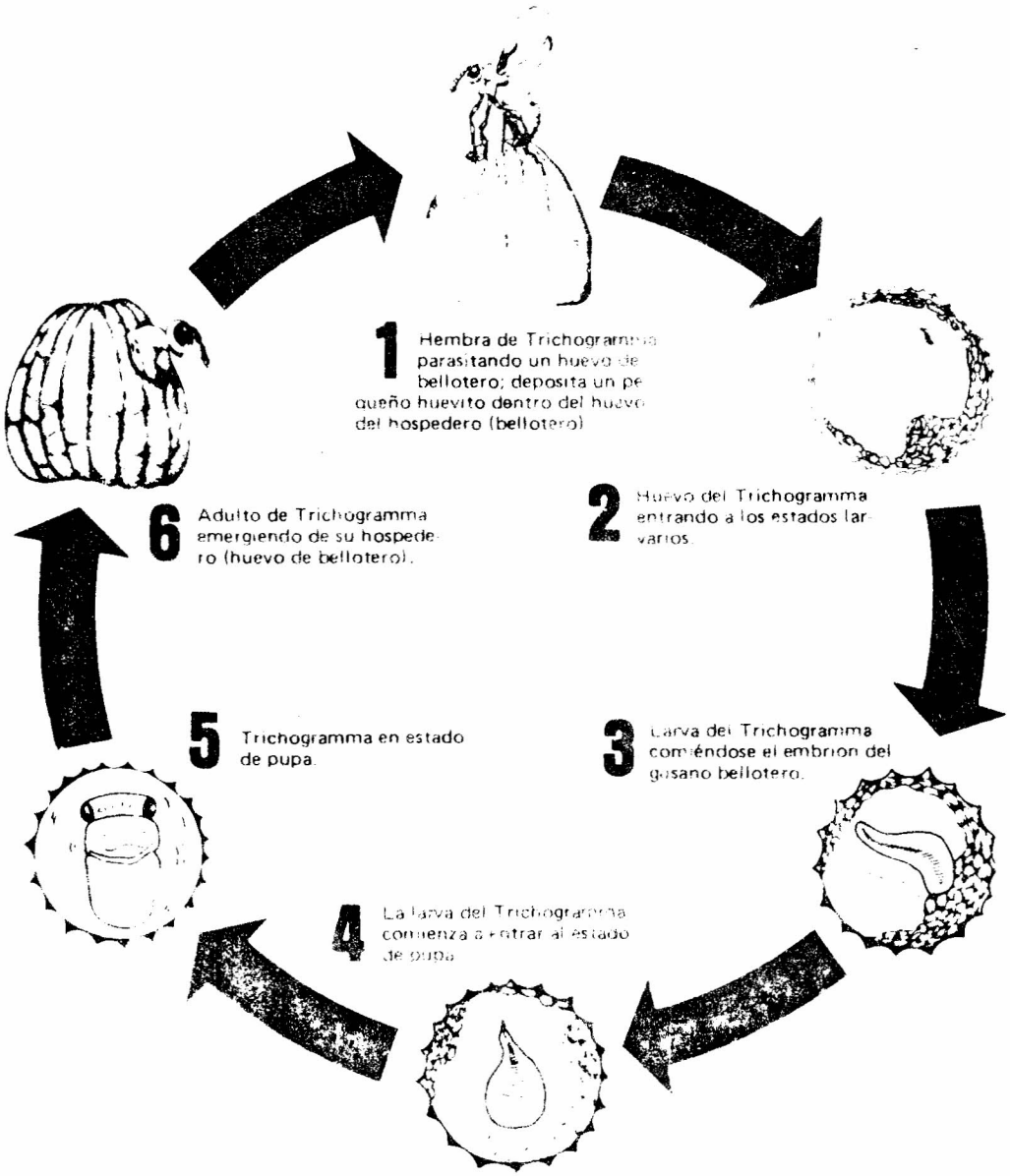
LOTE: _____ FECHA: _____

N	PLANTAS CON POSTURA DE HUEVOS DE HELIOTHIS	HELIOTHIS FRUTOS DAÑADOS	KEIFERIA FRUTOS DAÑADOS	KEIFERIA PLANTAS DAÑADAS	SPODOPTERA PLANTAS DAÑADAS	BEMISIA PLANTAS VIROSAS.
	90%	95%	90%	85%	75%	75%
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10	9 12	10 12	9 12	8 12	6 11	6 11
11	10 12	11 12	10 12	9 12	7 12	7 12
12	11 13	12 13	11 13	9 14	8 12	8 12
13	12 14	13 14	12 14	10 15	9 13	9 13
14	12 15	14 15	12 15	11 15	10 14	10 14
15	13 16	15 16	13 16	12 16	10 15	10 15
16	14 17	16 17	14 17	13 17	11 16	11 16
17	15 18	17 18	15 18	14 18	12 16	12 16
18	16 19	18 19	16 19	15 19	13 17	13 17
19	17 20	19 20	17 20	16 20	14 18	14 18
20	18 21	20 21	18 21	17 21	14 19	14 19
21	19 22	21 22	19 22	18 22	15 20	15 20
22	20 23	22 23	20 23	18 23	16 20	16 20
23	21 24	23 24	21 24	29 24	17 21	17 21
24	22 25	24 25	22 25	20 24	18 22	18 22
25	23 26	25 26	23 26	21 25	18 23	18 23
26	24 27	26 27	24 27	22 26	19 24	19 24
				23 27	20 24	20 24

27	25	28	27	28	25	28	23	27	20	24	20 24
28	26	28	28	29	26	28	24	28	21	25	21 25
29	27	29	29	30	17	29	25	29	22	26	22 26
30	28	30	30	31	28	30	26	30	22	27	22 27
31	29	31	31	32	29	31	26	31	23	28	23 28
32	29	32	32	33	29	32	27	32	24	28	24 28
33	30	33	33	34	30	33	28	32	25	29	25 29
34	31	34	34	35	31	34	29	33	26	30	26 30
35	32	35	34	36	32	35	30	34	26	31	26 31
36	33	36	35	37	33	36	31	35	27	32	27 32
37	34	37	36	38	34	37	32	36	28	32	28 32
38	35	38	37	39	35	38	33	37	29	33	29 33
39	36	39	38	40	36	39	34	38	30	34	30 34
40	37	30	39	41	37	40	35	39	30	35	30 35
41	38	41	40	42	38	41	35	40	31	36	31 36
42	39	42	41	43	39	42	36	41	32	36	32 36
43	40	43	42	44	40	43	37	41	33	37	33 37
44	41	44	43	44	41	44	38	42	34	38	34 38
45	42	44	44	45	42	44	39	43	34	39	34 39
46	43	45	45	46	43	45	40	44	35	40	35 40
47	44	46	46	47	44	46	41	45	36	40	36 40
48	45	47	47	48	45	47	42	46	37	41	37 41
49	45	48	48	49	45	48	43	47	38	42	38 42
50	46	49	49	50	46	49	43	48	38	43	38 43

ESQUEMA No. 1

Ciclo biológico del Trichogramma



El ciclo biológico del Trichogramma es de 8 a 10 días y cada hembra depositará en sus 8 días de vida, 40 huevos promedio combatiendo así los lepidopteros/plaga

LISTA DE GRAFICAS

No.		PAGINA
1.	Tendencia de la población de huevos del gusano barrenador del fruto de tomate en lote de control integrado	49
2.	Tendencia del número de larvas del gusano barrenador Heliothis spp en lote de control integrado	53
3.	Tendencia del número de larvas del gusano alfiler del tomate (Keiferia lycopersicella) en lote de control integrado	57
4.	Tendencia de la población de áfidos en lote de control integrado	61
5.	Tendencia del número de huevos de Chrysopa spp en lote de control integrado	65
6.	Tendencia de la población de chinches en lote de control integrado	69
7.	Tendencia de la población de arañas en lote de control integrado	73
8.	Tendencia de la población de huevos del gusano barrenador del fruto de tomate (Heliothis spp) en lote de control químico	77
9.	Tendencia de la población de larvas del gusano barrenador (Heliothis spp) en lote de control químico	81
10.	Tendencia de la población del gusano alfiler del tomate (Keiferia lycopersicella) en lote de control químico	85
11.	Tendencia de la población de áfidos en lote de control químico	89
12.	Tendencia de la población de Chrysopa sp en lote de control químico	93
13.	Tendencia de la población de chinches en lote de control químico	97
14.	Tendencia de la población de arañas en lote de control químico	101
15.	Tendencia de la población de huevos del gusano barrenador del fruto de tomate (Heliothis spp) en lote testigo	105
16.	Tendencia de la población de larvas del gusano barrenador del fruto de tomate (Heliothis spp) en lote testigo	109
17.	Tendencia de la población de larvas del gusano alfiler del tomate (Keiferia lycopersicella) en lote testigo	113
18.	Tendencia de la población de áfidos en lote testigo ...	117
19.	Tendencia de la población de huevos de Chrysopa sp en lote testigo	121
20.	Tendencia de la población de chinches en lote testigo..	125
21.	Tendencia de la población de arañas en lote testigo ...	129
22.	Tendencia del número de frutos en lote de control integrado	133

23. Tendencia del número de frutos dañados en lote de control integrado 137
24. Tendencia del número de frutos en lote de control químico 141
25. Tendencia del número de frutos dañados por el gusano barrenador en lote de control químico 145
26. Tendencia del número de frutos en lote testigo 149
27. Tendencia del número de frutos dañados por el gusano barrenador en lote testigo 153

LISTA DE CUADROS

No.		PAGINA
6	Población de huevos de Heliothis spp. en lote de control integrado	47
7	Población de larvas de Heliothis spp. en lote de control integrado	51
8	Población de larvas de Keiferia lycopersicella en lote de control integrado	55
9	Población de áfidos en lote de control integrado	59
10	Población de huevos de Chrysopa en lote de control integrado	63
11	Población de chinches en lote de control integrado	67
12	Población de arañas en lote de control integrado.....	71
13	Población de huevos de Heliothis spp en lote de control químico	75
14	Población de larvas de Heliothis spp en lote de control químico	79
15	Población de larvas de Keiferia lycopersicella en lote de control químico	83
16	Población de áfidos en lote de control químico	87
17	Población de huevos de Chrysopa en lote de control químico	91
18	Población de chinches en lote de control químico	95
19	Población de arañas en lote de control químico	99
20	Población de huevos de Heliothis spp en lote testigo	103
21	Población de larvas de Heliothis spp en lote testigo	107
22	Población de larvas de Keiferia lycopersicella en lote testigo	111
23	Población de áfidos en lote testigo	115
24	Población de huevos de Chrysopa en lote testigo	119
25	Población de chinches en lote testigo	123
26	Población de arañas en lote testigo	127
27	Número de frutos en lote de control integrado	131
28	Número de frutos dañados en lote de control integrado	135
29	Número de frutos en lote de control químico	139
30	Número de frutos dañados en lote de control químico ...	143
31	Número de frutos en lote testigo	147
32	Número de frutos dañados en lote testigo	151

INDICE

CONTENIDO PAGINA

LISTA DE CUADROS

LISTA DE GRAFICAS

RESUMEN

I. INTRODUCCION

II. JUSTIFICACION

III. OBJETIVOS

IV. REVISION DE LITERATURA 1

V. MATERIALES Y METODOS

V.1. Ubicación del estudio 16
V.2. Caracterización del área 16
V.3. Número de lotes utilizados y fechas del experimento 17
V.4. Descripción de la técnica que se siguió 19

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

VI.1.Porcentaje de parasitismo 25
Gráfica de parasitismo 27
VI.2.Porcentaje de daño al fruto 29
VI.3.Dinámica de las poblaciones de plagas y de insectos benéficos en el lote de control integrado 35
VI.4.Dinámica de las poblaciones de plagas y de insectos benéficos en el lote de control químico 38
VI.5.Dinámica de las poblaciones de plagas y de insectos benéficos en el lote testigo 41
VI.6.Número de frutos comerciales y no comerciales (daño por Heliothis) determinados en los tres lotes bajo estudio 44
VI.7.Análisis de costos de producción para los tres lotes estudiados 159

VII. CONCLUSIONES 163

VIII. RECOMENDACIONES 166

IX. BIBLIOGRAFIA 168

X. APENDICE 171

Días Grado observados durante el período de producción del tomate, en el ensayo, en el Valle de La Fragua, Zacapa.
La fórmula siguiente es la que se utiliza para calcular los días del grado de crecimiento (GDD) para el cultivo del tomate, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Oct. 1982-Feb. 1983.

$$GDD = \frac{\text{Max diaria } (38C)^{*} - \text{Min diaria } (12C)^{*} - 12C}{2}$$

Fecha de siembra.	Días de siembra del cultivo.	Temperatura Max. diaria	Temperatura Min. diaria	GDD	GDD acumulado
18/10/82	1	39	25	19.5	19.5
19/10/82	2	34	24	17	36.5
20/10/82	3	34	24	17	53.5
21/10/82	4	34	20	15	68.5
22/10/82	5	36	21	16.5	85.0
23/10/82	6	35	20	15.5	100.5
24/10/82	7	33	20	14.5	115.0
25/10/82	8	33	17	13	128.0
26/10/82	9	32	12	10	138.0
27/10/82	10	32	23	15.5	153.5
28/10/82	11	33	24	16.5	170.0
29/10/82	12	26	24	13	183.0
30/10/82	13	35	24	17.5	200.5
31/10/82	14	35	24	17.5	218.0
1/11/82	15	36	24	18	236.0
2/11/82	16	36	24	18	254.0
3/11/82	17	37	24	18.5	272.5
4/11/82	18	37	24	18.5	291.0
5/11/82	19	31	24	15.5	306.5
6/11/82	20	31	19	13	319.5
7/11/82	21	31	19	13	332.5
8/11/82	22	32	11	10.0	342.5
9/11/82	23	34	17	13.5	356.0
10/11/82	24	34	17	13.5	369.5
11/11/82	25	35	17	14	383.5
12/11/82	26	34	17	13.5	397.0
13/11/82	27	31	12	9.5	406.5
14/11/82	28	34	12	11.0	417.5
15/11/82	29	32	16	12.0	429.5
16/11/82	30	35	11	11.0	440.5
17/11/82	31	35	17	14.0	454.5
18/11/82	32	35	12	11.5	466.0

19/11/82	33	35	12	11.5	477.5
20/11/82	34	35	12	11.5	489.0
21/11/82	35	36	16	14.0	503.0
22/11/82	36	35	12	11.5	514.5
23/11/82	37	35	12	11.5	526.0
24/11/82	38	39	22	18	544.0
25/11/82	39	37	22	17.5	561.5
26/11/82	40	40	22	18.0	579.5
27/11/82	41	40	20	17.0	596.5
28/11/82	42	39	21	17.5	614.0
29/11/82	43	39	21	17.5	631.5
30/11/82	44	40	21	17.5	649.0
1/12/82	45	39	20	17.0	666.0
2/12/82	46	39	21	17.5	683.5
3/12/82	47	30	20	13.0	696.5
4/12/82	48	39	21	17.5	714.0
5/12/82	49	31	31	14.0	728.0
6/12/82	50	38	20	17.0	745.0
7/12/82	51	32	20	14.0	759.0
8/12/82	52	37	20	16.5	775.5
9/12/82	53	38	20	17	792.5
10/12/82	54	43	20	17	809.5
11/12/82	55	43	20	17	826.5
12/12/82	56	33	20	14.5	841.0
13/12/82	57	33	20	14.5	855.5
14/12/82	58	33	20	14.5	870.0
15/12/82	59	33	17	13	883.0
16/12/82	60	35	17	14	897.0
17/12/82	61	35	18	14.5	911.5
18/12/82	62	35	18	14.5	926.0
19/12/82	63	30	17	11.5	937.5
20/12/82	64	33	18	13.5	951.0
21/12/82	65	35	18	14.5	965.5
22/12/82	66	37	18	15.5	981.0
23/12/82	67	38	19	16.5	997.5
24/12/82	68	38	19	16.5	1014
25/12/82	69	35	19	15.0	1029.0
26/12/82	70	37	19	16	1045.0
27/12/82	71	37	19	16	1061.0
28/12/82	72	37	19	16	1077.0
29/12/82	73	36	17	14.5	1091.5
30/12/82	74	37	17	15.0	1106.5
31/12/82	75	37	17	15.0	1121.5
1/1/83	76	32	17	12.5	1134.0
2/1/83	77	32	17	13.5	1147.5
3/1/83	78	36	17	14.5	1162.0
4/1/83	79	33	21	15.0	1177.0
5/1/83	80	34	21	15.5	1192.5

6/1/83	81	32	16	12.0	1204.5
7/1/83	82	35	16	13.5	1218.0
8/1/83	83	36	21	16.5	1234.5
9/1/83	84	38	21	17.5	1252
10/ 1/83	85	30	21	13.5	1265.5
11/ 1/83	86	31	17	12.0	1277.5
12/ 1/83	87	32	13	10.5	1288.0
13/ 1/83	88	30	12	9.0	1297.0
14/ 1/83	89	31	12	9.5	1306.5
15/ 1/83	90	31	12	9.5	1316.0
16/ 1/83	91	30	12	9.0	1325.0
17/ 1/83	92	34	13	11.5	1336.5
18/ 1/83	93	34	12	11.0	1347.5
19/ 1/83	94	39	17	15.5	1363.0
20/ 1/83	95	39	12	13.0	1376.0
21/ 1/83	96	42	17	15.5	1391.5
22/ 1/83	97	38	17	15.5	1407.0
23/ 1/83	98	37	17	15	1422.0
24/ 1/83	99	37	17	15	1437.0
25/ 1/83	100	33	17	13	1450.0
26/ 1/83	101	30	17	11.5	1461.5
27/ 1/83	102	37	17	15.0	1476.5
28/ 1/83	103	38	17	15.5	1492.0
29/ 1/83	104	40	14	14.0	1506.0
30/ 1/83	105	39	14	14.0	1520.0
31/ 1/83	106	42	15	14.5	1534.5
1/ 2/83	107	40	15	14.5	1549.0
2/ 2/83	108	35	15	13	1562.0
3/ 2/83	109	38	17	15.5	1577.5
4/ 2/83	110	40	17	15.5	1593.0
5/ 2/83	111	40	17	15.5	1608.5
6/ 2/83	112	38	17	15.5	1624.0
7/ 2/83	113	38	17	15.5	1639.5
8/ 2/83	114	39	14	14.0	1653.5
9/ 2/83	115	42	17	15.5	1669.0
10/ 2/83	116	40	17	15.5	1684.5
11/ 2/83	117	40	17	15.5	1700.0
12/ 2/83	118	37	17	15.0	1715.0
13/ 2/83	119	30	17	11.5	1726.5
14/ 2/83	120	37	17	15.00	1741.5
15/ 2/83	121	36	15	13.5	1755.0
16/ 2/83	122	35	16	13.5	1768.5
17/ 2/83	123	30	16	11.0	1779.5
18/ 2/83	124	30	16	11.0	1790.5

* Umbrales de desarrollo para la variedad UC-82
Comunicación personal, Ing. Agr. Carlos Cajas M.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia 18-83
Asunto 6-VI-83

"IMPRIMASE"

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DECANO

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O