

Control Biológico de *Helicoverpa zea* con
Trichogramma pretiosum y *Bacillus*
thuringiensis en Tomate

Karina Brigitte Bonilla Vásquez

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Abril, 2000

RESUMEN

Bonilla, Karina. 2000. Control biológico de *Helicoverpa zea* con *Trichogramma pretiosum* y *Bacillus thuringiensis* en tomate. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 45 p.

Una de las plagas más importantes en la etapa de fructificación del tomate es *Helicoverpa zea* (Boddie) por el daño directo que causa al fruto. Su control está basado en el uso de insecticidas químicos. Como manejo biológico se investigó el uso de *Trichogramma pretiosum* (Riley) que es un parasitoide de huevos de insectos y *Bacillus thuringiensis* (Berliner) que es una bacteria que infecta larvas de lepidópteros. Los tres tratamientos fueron: 1) liberaciones de *T. pretiosum* cada tres días (55,000 adultos/ha) durante floración y fructificación del cultivo. 2) liberaciones de *T. pretiosum* cada tres días (55,000 adultos/ha) intercalado con aplicaciones de *B. thuringiensis* 3) aspersiones de insecticidas sintéticos (methomyl y bifenthrin) que son usados normalmente en Zamorano. Los tratamientos fueron distribuidos en bloques completamente al azar. La población de huevos de *H. zea* estaba concentrada en las dos primeras semanas después de floración y hubo 12% más de parasitismo en el tratamiento manejado sólo con *T. pretiosum* comparado con el tratamiento donde se usaron insecticidas sintéticos. El tratamiento manejado sólo con *T. pretiosum* tuvo 50% más daño por *H. zea* y *Spodoptera* spp. comparado con los insecticidas sintéticos, seguido de *T. pretiosum* más Bt que tuvo 20% más de daño comparado con el tratamiento de insecticidas sintéticos. El tratamiento de *T. pretiosum* con Bt fue el más costoso debido al tiempo que requiere liberar *T. pretiosum*, pero su rendimiento comparado con el de los plaguicidas sintéticos no tuvo diferencia significativa., ya que ambos tuvieron a las larvas de *H. zea* debajo del nivel crítico. Por lo tanto, liberaciones de *T. pretiosum* con aplicaciones de Bt es una alternativa para el manejo de gusanos del fruto en tomate en agricultura orgánica., si se pueden bajar los costos de su uso.

Palabras claves: Insecticidas sintéticos, larvas, lepidópteros, nivel crítico, parasitoide, *Spodoptera*.

Nota de Prensa

***Trichogramma* y *Bacillus thuringiensis* para el control del gusano del fruto en tomate**

El gusano del fruto de tomate *Helicoverpa zea* (*H. Zea*), es una de las principales plagas que ataca en la etapa de fructificación. En el primer instar se alimenta de las hojas de la planta, después busca un fruto verde para establecerse en el, puede dañar varios frutos antes de establecerse en uno, y al no encontrar, ataca las flores.

Para su control deben de tomarse en cuenta no sólo los insecticidas sintéticos, sino alternativas biológicas que son más amigables con el ambiente, como el uso de enemigos naturales, tales como: los parasitoides de huevos y varios productores los prefieren porque ataca a la plaga antes de que esta ocasione daño. El género más utilizado es el *Trichogramma* tanto por países desarrollados y en vías de desarrollo. *H. zea* otros enemigos naturales pero, por el uso de insecticidas sintéticos la cantidad de estos en el campo ha disminuido.

Para manejar la población de *H. zea* debe hacerse desde el inicio de la floración que es cuando aparece el adulto a ovipositar, al controlar los huevos de *H. zea* se tendrán menos larvas que son las que provocan el daño.

Como métodos de control se realizaron liberaciones de *Trichogramma pretiosum*, una especie que se encuentra en la zona. Combinación de liberaciones de *T. pretiosum* con aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*, (*Bt*) que es una bacteria que mata larvas de lepidópteros. Estos dos tratamientos se compararon con aplicaciones de insecticidas sintéticos Lannate y Talstar.

Los resultados de la práctica anterior fueron que las liberaciones de *T. pretiosum* deben hacerse desde el primer día de la floración que es cuando aparecen los huevos de *H. zea*, hasta tres semanas después que es cuando *H. zea* deja de ovipositar, y las aplicaciones de *Bt* deben hacerse cuando las larvas se encuentran en sus primeros estadios ya que son susceptibles y no han penetrado en el fruto, si no logran éste las protege del *Bt*.

CONTENIDO

	Portadilla-----	IV
	Dedicatoria-----	V
	Agradecimientos -----	VI
	Agradecimiento a patrocinadores -----	VII
	Resumen-----	VIII
	Nota de Prensa-----	X
	Contenido-----	XI
	Índice de Figuras-----	XII
	Índice de Tablas-----	XII
	Índice de Anexos-----	
	 INTRODUCCION-----	 1
1.	Objetivos-----	1
1.1	Objetivo General -----	1
1.1.1	Objetivos Específicos-----	2
1.1.2		
2	 REVISION DE LITERATURA-----	 3
2.1	Descripción e Importancia de <i>Helicoverpa zea</i> -----	3
2.1.1	Ciclo de Vida y Daño-----	3
2.1.2	Problemas de Resistencia-----	4
2.2	<i>Trichogramma</i> -----	4
2.3	<i>Bacillus thuringiensis</i> -----	5
3	 MATERIALES Y METODOS-----	 6
3.1	Localización del Cultivo-----	6
3.2	Manejo del Cultivo-----	6
3.3	Diseño Experimental-----	7
3.4	Tratamientos-----	8
3.4.1	Liberaciones de <i>Trichogramma pretiosum</i> (T 1) -----	8
3.4.1.1	Producción de <i>Trichogramma pretiosum</i> -----	8
3.4.2	Liberaciones de <i>Trichogramma pretiosum</i> y Aplicaciones de <i>Bacillus thuringiensis</i> (T2)-----	9

3.4.3	Insecticidas Sintéticos (T3) -----	9
3.5	Variables Medidas-----	9
3.5.1	Porcentaje de Parasitismo en el Campo -----	9
3.5.2	Maíz de Barrera-----	9
3.5.3	Muestreos de Larvas-----	10
3.5.4	Rendimientos-----	10
3.5.5	Problemas Fitosanitarios-----	10
3.6	Análisis Estadístico-----	11
4	RESULTADOS-----	12
4.1	Huevos de <i>Helicoverpa zea</i> -----	12
4.2	Huevos de <i>Alanducasexta</i> -----	16
4.2.1	Proporción y cantidad de <i>Trichogramma pretiosum</i> -----	17
4.3	Larvas de <i>Helicoverpa zea</i> -----	17
4.4	Larvas de <i>Spodopra</i> spp-----	19
4.5	Problemas Fisiológicos que Influyeron en el Rendimiento-----	20
4.6	Rendimiento-----	26
4.7	Análisis Económico-----	27
5	CONCLUSIONES-----	28
6	RECOMENDACIONES-----	29
7	BIBLIOGRAFIA-----	30
8	ANEXOS-----	32

1. INTRODUCCION

El tomate es la hortaliza más difundida y predominante en el mundo (CATIE, 1990) y su popularidad aumenta constantemente (Anexo 1). Según Nuéz (1995); es consumido de diversas formas por su valor nutritivo (Anexo 2), sabor en ensaladas, salsas, acompañante de otras comidas, jugos, postres, confitados, encurtido y frito. Tiene propiedades medicinales, valor ornamental y agroindustrial en la fabricación de pastas, tomate en polvo o combinado con otros alimentos. Además, es un cultivo que se adapta a un amplio rango de latitudes, tipos de suelo y métodos de cultivos (Nuéz, 1995).

A nivel de Centroamérica este cultivo genera entradas de divisas, emplea gran cantidad de mano de obra, promueve una considerable actividad económica por el monto de insumos y horas/hombres dedicada a su producción, mercadeo y agro industria (CATIE, 1990). A pesar de que las explotaciones son intensivas y tecnificadas, los rendimientos son bajos (12.75 ton/ha) en comparación con el norte de América y Europa donde tienen un promedio de 25 ton/ha. Una de las causas de esta baja producción es la incidencia de plagas (CATIE, 1990).

Una de las plagas más importante es el gusano del fruto, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera, Noctuidae). Esta plaga influye directamente sobre la producción, haciendo no comerciable ni comestible un fruto atacado, pues a las personas les parece repulsivo encontrarse un gusano en su comida.

La reducción de los rendimientos y la calidad debido a plagas justifica gastos en su control. Sin embargo, es costoso desde el punto de vista económico, ambiental y social cuando se usan ciertos plaguicidas (CATIE, 1990). Por lo tanto, el control biológico se está volviendo una alternativa, ya que no hay contaminación al ambiente, personas y animales domésticos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 GENERAL

Evaluar las liberaciones de *Trichogramma pretiosum* y la interacción de *T. pretiosum* y *Bacillus thuringiensis* (Et) para el control de *Helicoverpa zea* en tomate.

1.1.2 Especificos

- Evaluar las Liberaciones de *T. pretiosum* para el control de *H. zea*.
- Evaluar la combinación de *T. pretiosum* con *Bt* en el control del gusano del fruto.
- Comparar la efectividad del control biológico con insecticidas sintéticos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCION E IMPORTANCIA DE *Helicoverpa zea*

Helicoverpa zea es una plaga generalista que ataca diversos cultivos como algodón, maíz, tabaco, sorgo, garbanzo, frijol y chile (CA TIE, 1990; Trabanino, 1998), y se hospeda en diversas plantas silvestres. Por lo tanto, es difícil combatirlo. El daño lo provocan las larvas perforando los frutos y contaminándolo con la presencia de ellas, sus heces y/o mudas. Los frutos dañados se pudren y caen de la planta en menos de cuatro semanas (CA TIE, 1990)

2.1.1 Ciclo de vida y daño

Los huevos son depositados por la hembra individualmente. Tienen un diámetro de 1 mm, son blancos y muestran un anillo ojo oscuro o marrón a partir de las 24 horas. Se caracterizan por su forma esférica y por tener estrías que van desde la base hasta el ápice (CA TIE, 1990; Trabanino, 1998). Los adultos son atraídos por las flores y frutos y, como consecuencia, los huevos se encuentran generalmente en las hojas terminales más cercanas a las flores e inmediatamente debajo de ellas. Los huevos tardan entre dos y cinco días en eclosionar (CA TIE, 1990).

Las larvas se distinguen de otros géneros, como las de *Spodoptera*, por su fila de espinas o setas en el dorso y por tener numerosas setas mucho más pequeñas que le cubren el tegumento. Su color es desde verde o amarillo hasta rojo, marrón o negro (CA TIE, 1990). Presentan dos rayas longitudinales a los lados y encima. En su primer estadio las larvas se mueven a los frutos más cercanos, pero en su ausencia, perforan los botones y las flores. Prefieren los frutos verdes y completan un ciclo larval en uno solo aunque las pequeñas son capaces de afectar varios. La larva madura baja al suelo donde empupa y mide de 45-50 mm (CA TIE, 1990).

Los adultos miden de 35-45 mm con las alas extendidas. Las delanteras son de color marrón con marcas transversales más oscuras, las alas traseras son pálidas y oscuras en los márgenes, su actividad se concentra al atardecer y en la noche (CA TIE, 1990).

2.1.2 Problemas de resistencia

Debido al nivel de resistencia que ha demostrado a los insecticidas carbamatos y organofosforados, se ha enfatizado la utilización de piretroides y productos a base de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) para el control de *H. zea* (Trabanino, 1998).

Se ha registrado niveles extremadamente altos de metil paratión y endrin en Centroamérica (CATIE, 1990). Por lo tanto, se han aplicado otras opciones como el uso de *B.t* varo *kurstald* (0.56 kg i.a/ha) combinado con liberaciones masivas del parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley (55000/ha cada tres a cuatro días después de los 35 días después del transplante), dando buenos resultados y no provocando brotes de plagas secundarias (CATIE, 1990).

Para tener un buen programa de control se muestrea desde el inicio de la floración hasta finales de fructificación y los niveles críticos para una aplicación de insecticida es cuando se encuentran 0.25 larvas por planta o siete huevos no parasitados en 50 hojas (Trabanino, 1998).

2.2 *Trichogramma*

Trichogramma es el género más cosmopolita de Trichogrammatidae, ya que se encuentra en todas partes y en diversos eco sistemas. Es el género que está teniendo mayor importancia en el control biológico de plagas de cultivos (Wajuberg y Rasan, 1994., Para y Zucchi, 1996). Las diversas especies son parasitoides de huevos de 10 ordenes de insectos Romoptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata, Orthoptera, Diptera, Hymenoptera, Thysanoptera y Neuroptera (Wajuberg y Hassan, 1994).

La forma para distinguir entre especies es por medio de la genitalia del macho aunque no siempre se pueden reconocer por las numerosas especies crípticas, solo que se estudie la reproducción, el ambiente en que se desarrolla y otras características morfológicas (Wajuberg y Hassan, 1994).

En los últimos años, 32 millones de hectáreas de agricultura y bosques han sido tratados anualmente con *Trichogramma* para controlar diversas plagas insectiles en los cultivos de maíz, arroz, caña de azúcar, algodón, remolacha azucarera, manzana, cítricos, vegetales y pino y sus resultados han sido económicos, ecológicos y además de su producción comercial efectiva (Wajuberg y Hassan, 1994).

El conocimiento de *Trichogramma* como controladores de plagas insectiles es un poco antiguo, pero se han utilizado *Trichogramma* spp. desde 1926 cuando se utilizó el sistema de producción de huevos de *Sitotroga cerealel/a* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae) y se expandió en los últimos 20 años en más de 30 países (Anexo 4), resultando en una producción masiva de *Trichogramma* dando la oportunidad de evaluarlo y demostrando por el momento una evaluación eficiente d~ la avispa (Wajuberg y Hassan, 1994; Para y Zucchi, 1996).

Las razones de porque el uso de *Trichogramma* aumenta es que no es tóxico para el cultivo, las personas, animales domésticos y enemigos naturales. Por lo tanto, no contamina el ambiente y ha reducido costos en muchos países. Se puede combinar con otras tácticas de control ya que la avispa responde al uso de las feromonas de sus hospederos (Wajuberg y Hassan, 1994).

La forma en que trabaja *Trichogramma* es que cuando encuentra un huevo de un hospedero lo examina con sus antenas por varios segundos y en algunos casos hasta por más de un minuto. Si todavía no ha desarrollado el embrión del hospedero, no está contaminado por algún agente biótico o abiótico y tiene una buena calidad nutricional, el huevo será parasitado. La hembra puede elegir la cantidad de progenie por huevo y el sexo si se ha apareado (Wajuberg y Hassan, 1994). En diversos estudios se ha encontrado la efectividad de *Trichogramma* (Anexo 5). Según Cano (1997), en Nicaragua el parasitismo de huevos en los cultivos hortícolas y granos básicos va desde el 50% al 100% y en tomate hubo un parasitismo de 50% a 95% de *H. zea*. Ciclo de vida, proporción sexual, longevidad de los adultos y porcentajes de nacimientos y huevos parasitados por *T. pretiosum* varían según la temperatura y disponibilidad de alimento (Anexo 6) (Mollineda et al., 1997)

2.2 *Bacillus thuringiensis*

Forma parte del control microbial de plagas insectiles y su aceptación por los productores va en aumento por su rapidez en la efectividad en comparación a otros entomopatogenos que se comercializan.

Es una bacteria saprófita por lo que primero necesita matar a su hospedero para poder replicarse. Contiene un paquete de toxinas que envenena a los organismos susceptibles. Su mecanismo de acción es afectar la conductividad de potasio en las células columnares, por lo tanto se altera el gradiente eléctrico. Sube el pH del mucelo provocando una septicemia. Los síntomas que presenta una larva infectada son cese de la ingestión, parálisis del intestino, vómito, diarrea, parálisis total y la muerte. La susceptibilidad varía según la edad, la cepa de la bacteria y su proceso de desarrollar resistencia (Hruska y Lara, 1997).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en El Zamorano, Valle de Yeguaré ubicado a 850 msnm, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

3.2 MANEJO DEL CULTIVO

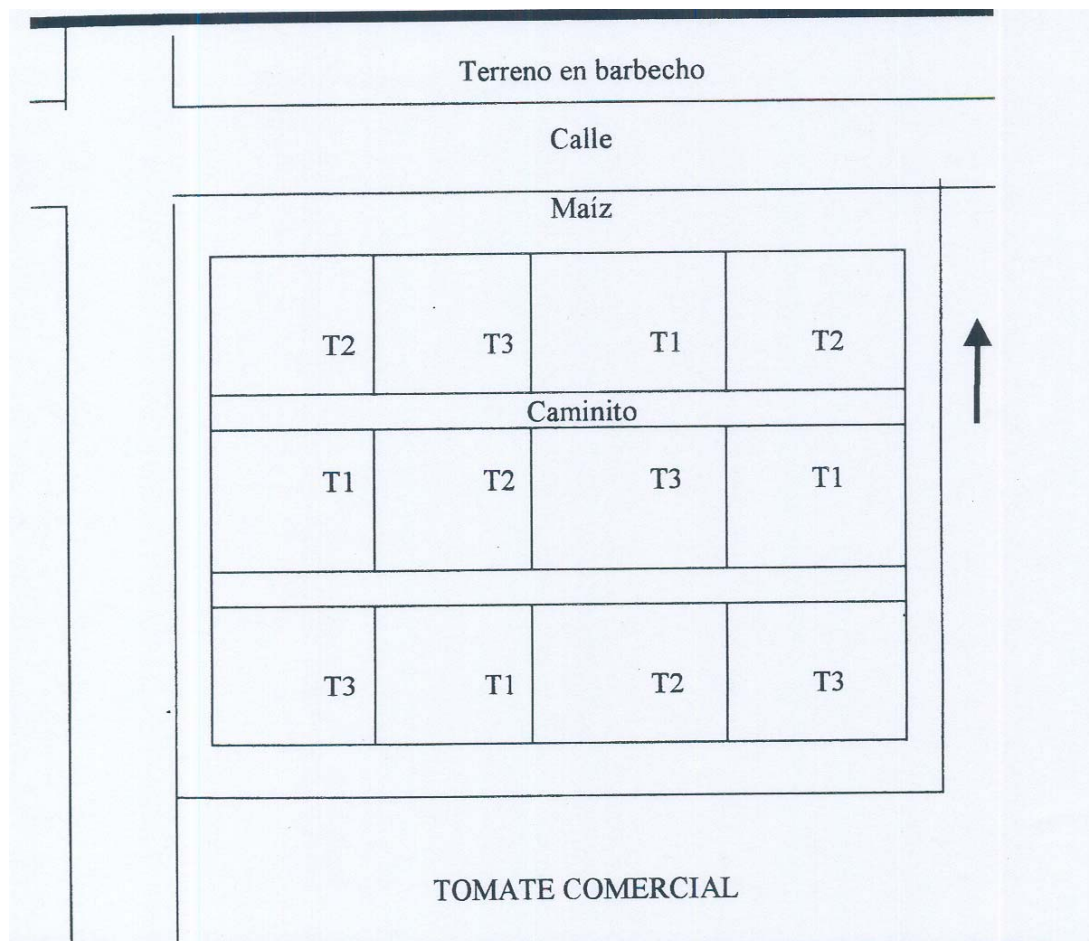
El ensayo se realizó de noviembre 1999 a marzo 2000. La temperatura promedio durante el ciclo del cultivo fue 21.7°C (Anexos 7-11), promedio de humedad relativa 77% (Anexos 12-16), total de precipitación 39 mm (Anexo 17), y la velocidad de viento 46 m/horas (Anexo 18-21). Se utilizó tomate variedad floradade de crecimiento semideterminado. El trasplante se hizo a los 15 días después de la siembra en el invernadero. En el campo las plantas se sembraron a hilera simple dejando una de por medio cada dos. La separación entre plantas fue de 25 cm y 90 cm entre hilera, dando una densidad de 28,000 plantas por hectárea. Alrededor del cultivo se colocó una barrera viva de maíz híbrido Guayape de dos m. de altura con el objetivo de proteger a las *T. pretiosum* del viento y diferenciarlo de otra tomatera sembrada en el mismo lote. El riego fue por goteo. La eliminación de malezas fue tanto mecánica como química. La primera aplicación de herbicida fue dos días antes de trasplante con paraquat (U/ha), con control mecánico a los 20 días. Se aplicó paraquat otra vez a los 45 días. Las fertilizaciones fueron incorporadas al suelo y foliares. La primera fue al momento de preparar el terreno (90 kglha de fósforo y 70 kglha de potasio), la segunda con 150 kglha de nitrógeno en banda a los 20 días después del transplante y aplicaciones de calcio-boro al inicio de la floración una vez por semana durante cinco semanas (0.5lt/ha).

Las plagas y enfermedades presentes en el campo fueron el gusano cortador del tallo *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae), contra el cual se utilizó bifenthrin (67 mm/ha), y mal del tallueño (damping off). Este último problema venía desde el invernadero donde fue tratado, pero se presentó el problema en el campo y junto con el cortador fue la causa que disminuyó las plantas en un 15%. También hubo *Diabrotica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Liriomyza sativa* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) que estuvieron bajo control con un par de aplicaciones de insecticidas (Dimethoato y permethin) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) y áfidos que causaron virosis y provocaron la pérdida del 20% de las plantas. En floración y fructificación hubo *Spodoptera* spp., *Leptoglossus zonatus* (Dalias) (Hemiptera: Coreidae), *H. zea* y *Phytophthora infestans* (Montagne) de Bary (perenosporales: Phycomycetes).

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Hubo tres tratamientos y cuatro repeticiones (Figura 1). Los tratamientos se iniciaron a los 10 días después de floración (40 días después de transplante). Cada parcela experimental tenía 10 camas de las cuales solo siete contenían plantas, las restantes fueron para facilitar las labores del cultivo. Las camas tenían un largo de 10 m y un ancho de 0.9 m. para un área total de 90 m² por parcela. En la parcela útil se tomaron cinco hileras centrales que contenían plantas, o sea, que el efecto de borde fue 1.8 m. a cada lado y se eliminó un metro al inicio y final de las camas, quedando un área de muestreo de 43.2 m².

Figura 1. Ubicación de los tratamientos en el campo.



T1= Liberaciones de *Trichogramma pretiosum*

T2= Liberaciones de *T. pretiosum* y aplicación de *Bacillus thuringiensis*

T3= Insecticidas sintéticos

3.4 TRATAMIENTOS

3.4.1 LIBERACIÓN DE *Trichogramma pretiosum* (T1)

Este tratamiento consistió en hacer liberaciones de *T. pretiosum* cada tres días durante un mes de floración, haciendo un total de nueve liberaciones. En cada una se liberaron 55 adultos por repetición, 495 por tratamiento, lo que equivale a un total de 55,000/ha. Las liberaciones se hicieron entre 7:00 a 9:00 a.m., usando adultos emergidos de menos de 48 horas de los huevos de *S. cerealella*. Se transportaban las avispas al campo en pequeños botes. Se abrían los botes cerca de la parte media de la planta, a la par de una hoja para que se sujetasen y no se la llevara el viento. Se hacían 14 estaciones dejando salir aproximadamente de tres a cuatro *T. pretiosum*.

3.4.1.1 PRODUCCION DE *Trichogramma pretiosum*

La producción de *T. pretiosum* se realizó en el Laboratorio de Control Biológico. Este trabajo constaba de dos partes: producción de un hospedero *S. cerealella* y la inoculación de *T. pretiosum*.

S. cerealella es un insecto usado para la cría de varios enemigos naturales además de ser una plaga de granos almacenados. Se utilizan los huevos de esta palomilla para seguir manteniendo la cría y para ser parasitados por *T. pretiosum*.

Para iniciar su producción se colocaban en cada una de cinco bandejas un kilogramo de sorgo con cuatro gramos de huevos de *S. cerealella* para que las larvas de estas se alimentaran del germen del grano. Las bandejas se colocaron en un cilindro metálico tapado con una tela fina, para que entrara aire; la tela fue sujeta con caucho. En la parte de abajo tenía un embudo de plástico transparente para facilitar el cuidado y manejo y este estaba conectado a un recipiente que estaba sujeto por medio de una rosca para facilitar la cosecha de los adultos. Cuando cada recipiente era cosechado se colocaba una maya de tela fina que permitiera la salida de los huevos pero no la de adultos. Luego se pasaba a la cosecha de huevos donde cada recipiente era abierto con cuidado y se sobaba con una brocha de pintar, para separar los huevos que estuvieran adheridos al recipiente, se tapaba y se sacudía sobre una hoja de papel. Con una brocha se soplaban los huevos lo suficiente para separar las impurezas livianas y que los huevos se mantuvieran en su lugar. Luego se procedía a mover los huevos de un lugar a otro en el área del papel para separarlos de otros contaminantes como los socópteros. Los huevos de *S. cerealella* al cosecharlos se guardaban a una temperatura de 7°C para utilizarlos posteriormente, pero no debían pasar más de 20 días almacenados para que no se dañen.

La caja de cría de *T. pretiosum* era de madera con 30 centímetros de ancho, 62 de largo y 30 de alto. Dentro de la caja se colocaban cada tres días cartulinas de 127 cm. cuadrados. Cada pulgada tenía aproximadamente 2500 huevos de *S. cerealella* de los cuales dos mil

eran parasitados y emergían 1500. La proporción de sexos fue 1: 1.2 macho: hembra. El porcentaje de individuos con alas deformes fue 0.75%. La alimentación de adultos se hacía con miel y agua a una proporción de 1:3, respectivamente, con la que se impregnaba una hoja de papel toalla cada tres días. Una semana después que emergían los adultos de *T. pretiosum* se sacaban sus respectivas cartulinas.

3.4.2 LIBERACIONES DE *Trichogramma pretiosum* Y APLICACIONES DE *Bacillus thuringiensis* (T2)

Este tratamiento se manejó similar al anterior en las liberaciones de la avispa. Lo diferente fue la aplicación de *B.t* var. azawi una vez a la semana, iniciando desde la segunda semana después de la floración hasta la séptima. La forma de aplicarlo fue con una bomba manual, con una boquilla TG-2 (Teejet Spraying System Co. Canadá), y bañando totalmente a la planta. La dosis utilizada fue de 3,958 g de producto por ha. La cantidad de agua fue de 75 l/ha

3.4.3 INSECTICIDAS SINTETICOS (T3)

Este tratamiento consistió en el manejo convencional de insecticidas sintéticos que realiza Zamorano. Las aplicaciones se hicieron con una bomba manual con la boquilla TG-2. Para el control de huevos y larvas de primeros estadíos se utilizó Lannate® a la tercera semana después de floración y a la séptima semana. La dosis fue de 1,583 g/ha y adherente (pegamax~ 67 ml/ha. En la quinta semana se utilizó Talstar® 67ml/ha con la misma cantidad de adherente.

3.5 VARIABLES MEDIDAS

3.5.1 POBLACION y PARASITISMO DE HUEVOS

Se recolectaron huevos de *H. zea* de cada parcela experimental, tomando cinco plantas en dos sitios al azar dentro de la parcela útil. Se buscaba principalmente en la primera hoja que se encontraba debajo de los ejes de las flores y frutos por ser allí el lugar más preferido para oviposición por *H. zea* (Trabanino, 1998). Se revisaba tanto el haz como el envés de las hojas. También se buscó en las flores, superficie de los frutos y tallo de ramas jóvenes. Los huevos recolectados fueron llevados al laboratorio para esperar que emergiera la larva de *H. zea* o un parasitoide. Si era el último se contaban cuantos salían, la especie y sexo. Si en 15 días después de la recolección no emergía nada, se diseccionó al huevo para saber que tipo de organismo había adentro. También se recolectaron huevos de *Manduca sexta* (Linnaeus) ya que en plantaciones mal manejadas se vuelve plaga (CA TIE, 1990).

En el maíz de barrera se hicieron cuatro muestreos, uno por semana, y cuatro estaciones en cada uno donde se revisaron cinco mazorcas. El primer muestreo se hizo tres días después que apareció la flor femenina. La forma de revisar los elotes, según Díaz (1999), era abriendo la mazorca por donde tiene los estigmas, sin dañar el fruto y observando todos los estigmas. El objetivo de esto fue evaluar como se comporta *T. pretiosum* en maíz agronómico.

3.5.2 MUESTREO DE LARVAS

Otros insectos que atacan el fruto son del genero *Spodoptera*. Para determinar en el experimento cual fue el que tenía mayor presencia en comparación a *H. zea* se hicieron muestreos desde nueve días antes de floración hasta 47 días después cuando inició la cosecha. La forma en que se realizó el muestreo fue de dos estaciones por repetición y en cada una se revisaban cinco plantas. En estas plantas se buscaron las larvas en los ejes florales, frutos y ramas jóvenes. Luego eran llevadas al laboratorio donde se identificaban.

Las especies de *Spodoptera* se diferencian de otras noctuidos principalmente por la "Y" en la parte frontal y sus líneas son de color blanco y no tiene setas (Passoa, 1991). *H. zea* tiene sus filas de setas en el dorso y su par de líneas en el dorso y a ambos lados del abdomen (Trabanino, 1998)

3.5.3 RENDIMIENTO

El rendimiento se tomó de la parcela útil. En la planta de post-cosecha se pesaron los tomates que eran comerciables. El criterio para considerarlo comercial era si estaba en excelente estado y si su color era pintón a rojo, dejando y seleccionando en el campo cual era su daño, tamaño (menor de cinco cm no es comercial), ataque por *H. zea*, *Spodoptera* spp., *P. infestans*, *Erwinia* spp., deficiencia de calcio y otros (*L. zonatus*, daño mecánico al cosechar, mordida de rata, deformaciones de fruto por exceso de humedad y calor o herbicida).

3.5.4 PROBLEMAS FITOSANITARIOS

Para contrarrestar los problemas por deficiencia de calcio se utilizó fertilizante foliar Calcio-Boro, aplicándose cuatro semanas después de la floración cuando se percibió el problema y se hizo cuatro veces más, aplicándolo una vez por semana.

Tizón tardío apareció seis semanas después de floración y para combatirlo se aplicó tres veces Mancozeb y una vez Agrimicin.

3.6 ANALISIS ESTADISTICO

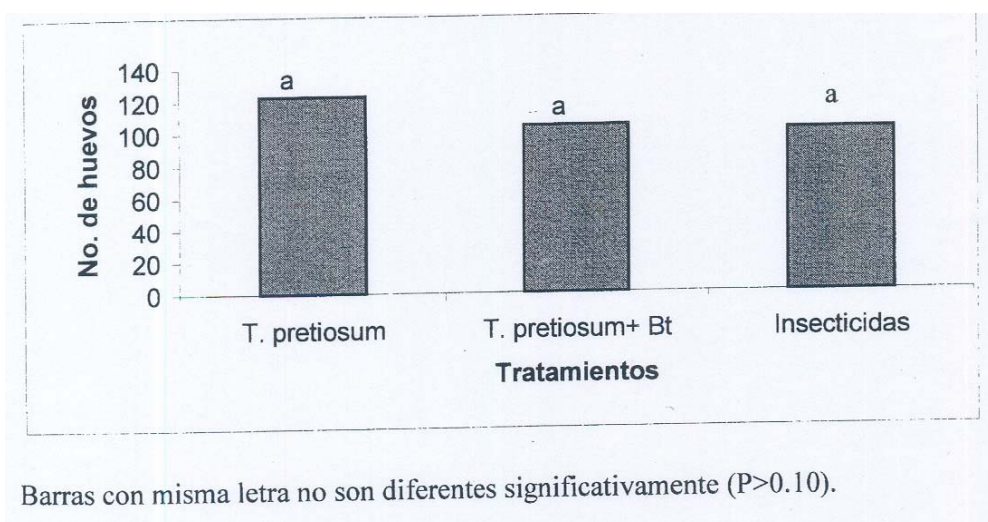
El diseño estadístico utilizado fue el de bloques completos al azar con medidas repetidas en el tiempo para analizar el porcentaje de parasitación de *T. pretiosum* y oviposición de *H. zea*. Y se hizo una conversión de datos por medio de raíz cuadrada de arcoseno, y el de bloques completos al azar para comparar rendimientos y diferentes daños en los frutos cosechados y separación de medias. Las variables fueron la proporción de huevos parasitados de *H. zea* por *T. pretiosum*, el número de larvas encontradas de *H. zea* y *Spodoptera* spp., las libras de tomate comercial por tratamiento y la cantidad de tomate dañado separado por tipo de daño.

4. RESULTADOS

4.1 HUEVOS DE *Helicoverpa zea*

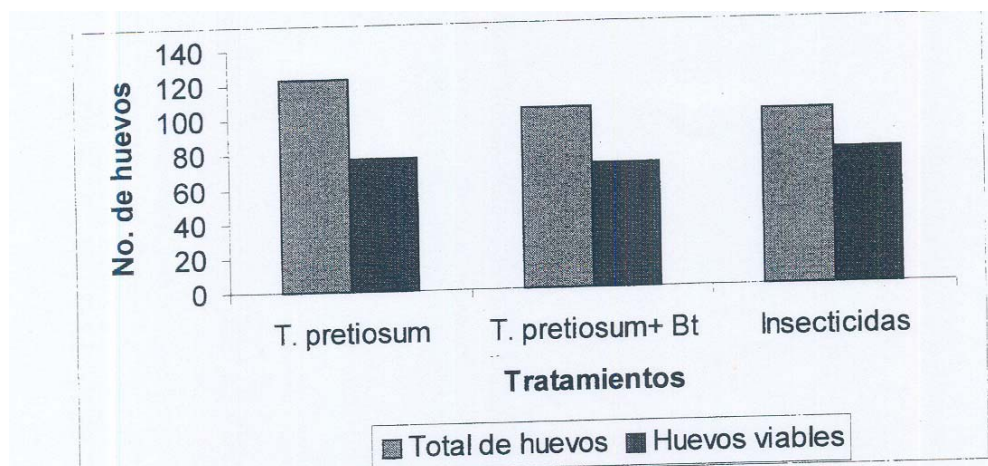
No hubo diferencia significativa ($P > 0.1$) (Figura 2) en la cantidad de huevos encontrados por tratamientos ya que *T. pretiosum* no controla la oviposición de los adultos de *H. zea*. *B.t* tampoco actúa contra los adultos de lepidópteros y los insecticidas sintéticos eran aplicados de día y *H. zea* es de hábito nocturno.

Figura 2: Cantidad de huevos de *Helicoverpa zea* por tratamiento en el cultivo de tomate, Zamorano, Honduras 2000



Aunque el tratamiento donde sólo se liberó *T. pretiosum* tuvo 20% más de huevos comparados con los tratamientos de *T. pretiosum* más *B.I* y aplicaciones de insecticidas sintéticos, todos los tratamientos tuvieron la misma cantidad de huevos viables (Figura 3). Lo que implica que en los tres tratamientos tuvieron originalmente la misma cantidad de larvas de *H. zea*.

Figura 3: Cantidad de huevos viables de *Helicoverpa zea* por tratamiento en el cultivo de tomate, Zamorano, Honduras 2000.



Se observaron huevos de *H zea* y parasitismo de ellos al inicio de la floración (Figura 4). Existieron diferencias significativas ($P < 0.10$) entre los niveles de los huevos parasitados por tratamiento 39 y 47 días después de floración (Figura 5). El total de huevos de *H zea* en el día 0 (floración) fue de tres huevos en 120 plantas (no hay diferenciación entre tratamiento todavía), a los tres días fue en promedio de ocho huevos por diez plantas, a los ocho días de 1.2 huevos por planta, a los 16 días 0.41 huevos por plantas, a los 24 días un huevo por cuatro plantas, a los 31 días un huevo cada cinco planta, a los 39 días un huevo por 60 plantas y después de 47 días ya no se encontraron huevos de *H zea*.

También se observó que el punto máximo de parasitación de *T. pretiosum* es después del punto máximo de oviposición de *H zea* (Figura 4).

T. pretiosum parasitó huevos en los tratamientos donde se liberaron y no se liberó (Figura 5), esto se debe a su capacidad de dispersión (Amaya, 1991) y la diferencia que hubo entre la parasitación de estas se debió al uso de insecticidas sintéticos, ya que la avispa es susceptible a estos plaguicidas (Molina, 1999). El tratamiento donde se aplicó *B.t* no representó diferencia con los otros tratamientos esto se debe a que este no causa mortalidad a himenopteros pero las gotas de la formulación pueden ahogar a *T. pretiosum*.

Figura 4: Cantidad de huevos de *Helicoverpa zea* y cantidad de huevos parasitados con *Trichogramma. pretiosum* por 40 plantas de tomate, Zamorano, Honduras 2000.

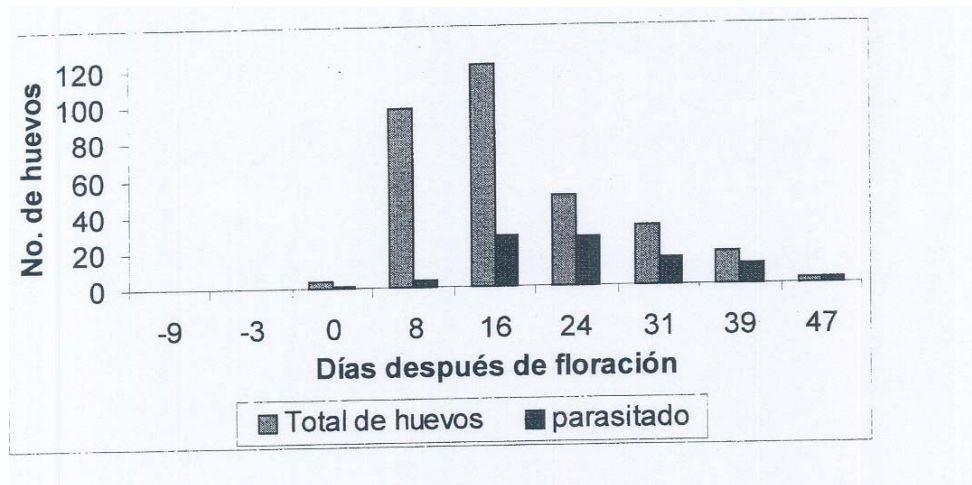


Figura 5: Porcentaje de huevos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma. pretiosum* en el tiempo, en cultivo de tomate, Zamorano, Honduras 2000.

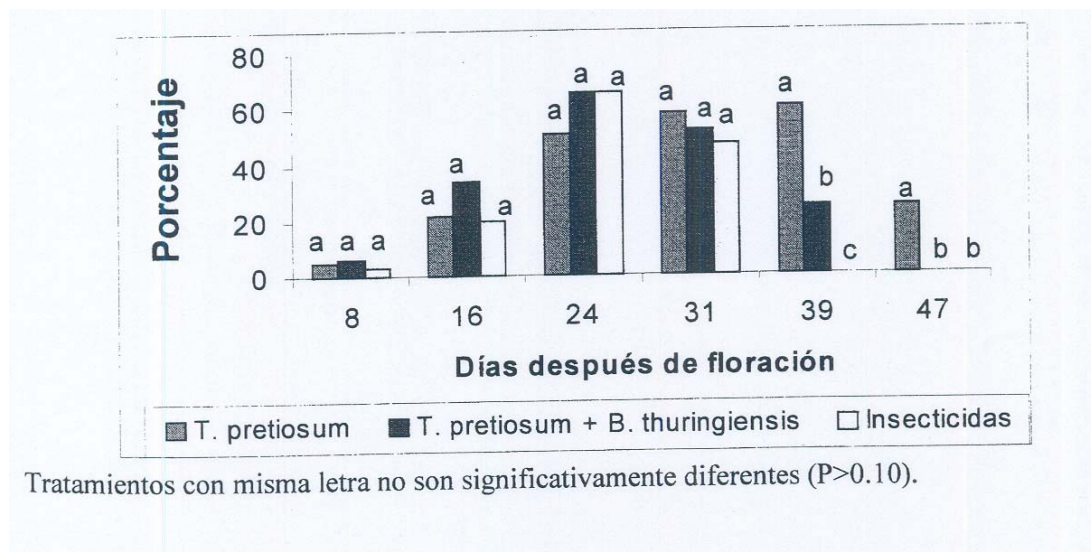
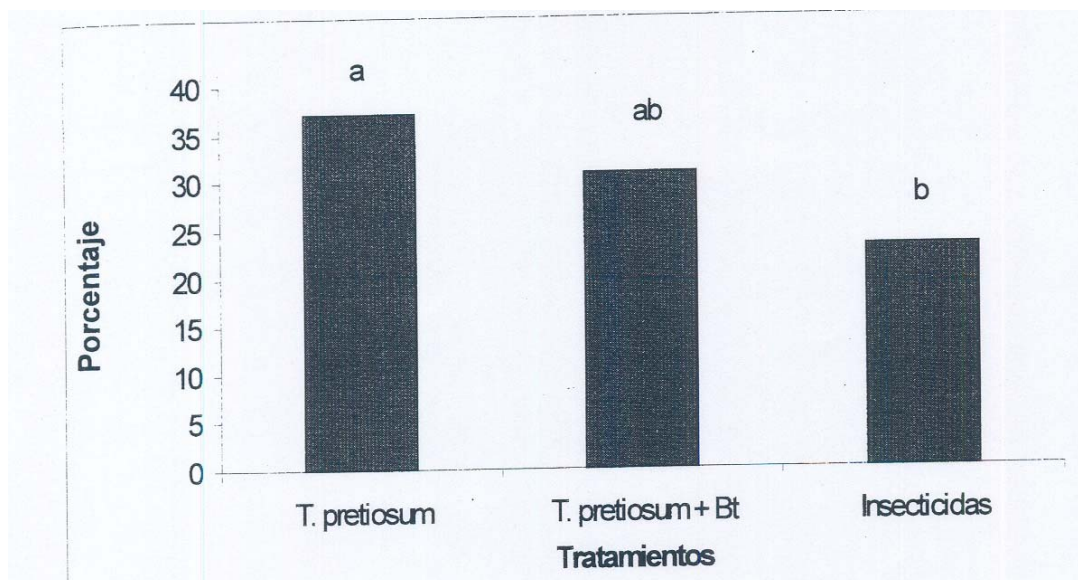


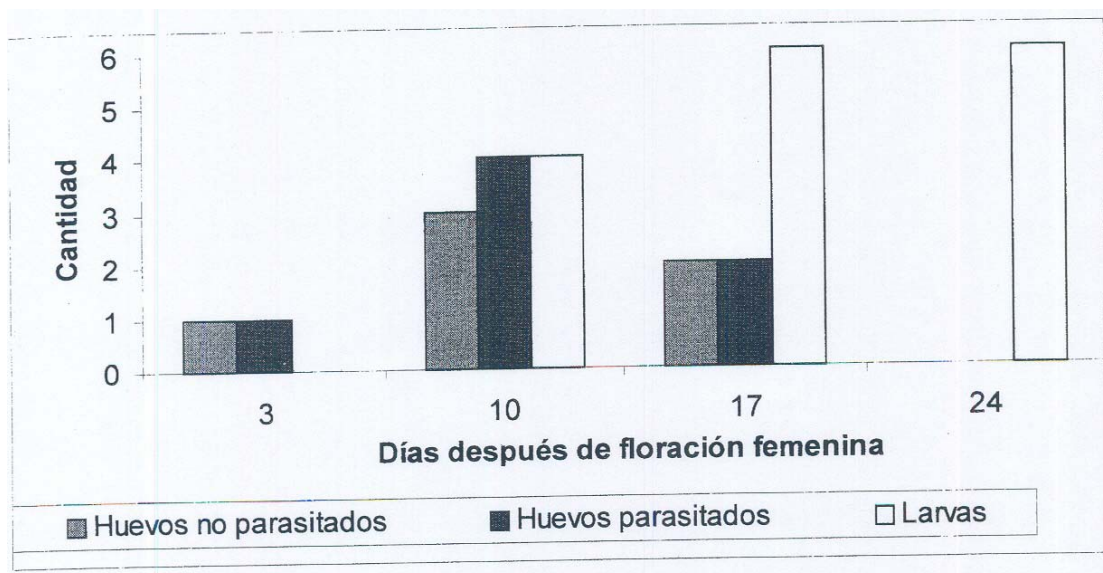
Figura 6: Porcentaje de huevos de *Helicoverpa. zea* parasitados por *Trichogramma pretiosum* en los diferentes tratamientos en tomate, Zamorano, Honduras 2000.



Barras con misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.10$)

El porcentaje de parasitación de los huevos de *H. zea* en el maíz de barrera fue superior al 50%. La plaga junto con *T. pretiosum* aparecieron tres días después de la floración femenina y la oviposición se detuvo antes del día 24 después de la floración (Figura 6). Este porcentaje de parasitismo se debió a que el maíz no tuvo aplicación de insecticida en la floración porque se cosechaba como jilote (una semana después de que emerge la flor femenina) y la larva no alcanzaba a perforar los frutos.

Figura 7: Cantidad de huevos y larvas de *Helicoverpa zea* encontradas en 20 plantas de maíz agronómico, Zamorano, Honduras 2000.



4.2 HUEVOS DE *Manduca sexta*

T. pretiosum demostró alto parasitismo de los huevos de *M sexta* ya que todos los huevos encontrados después de la liberación estaban para sita dos (Cuadro 1)

Cuadro 1: Cantidad de huevos de *Manduca sexta* antes y después de liberación de *Trichogramma. pretiosum* y el porcentaje de parasitismo en tomate. Zamorano, Honduras 2000.

Antes de liberaciones de <i>T. pretiosum</i>		Después de liberaciones de <i>T. pretiosum</i>	
Huevos de <i>M. sexta</i>	Porcentaje de huevos parasitados	Huevos de <i>M. sexta</i>	Porcentaje de huevos parasitados
2	0	8	100

4.2.1 PROPORCION y CANTIDAD DE *Trichogramma pretiosum*

En el cultivo de tomate *T. pretiosum* tiene mayor cantidad de progenie cuando parásita huevos de *M sexta* (Cuadro 2) ya que el huevo de este sphíngido es 10 veces más grande que el de *H. zea*. La proporción de sexo (hembra: macho) es mayor en *M sexta* pues la avispa escoge los mejores huevos para que hayan más hembras y asegurar la descendencia.

Cuadro 2: Comparación del parasitismo de *Trichogramma pretiosum* en los huevos de *Helicoverpa zea* y *Manduca sexta* en tomate, Zamorano, Honduras 2000.

<i>Trichogramma pretiosum</i>			
Cantidad de individuos/ huevo		Proporción de sexo (hembra: macho)	
<i>Helicoverpa zea</i>	<i>Manduca sexta</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	<i>Manduca sexta</i>
2.7 ± 0.2	12.12 ± 0.01	1: 1	2: 1

4.3 LARVAS DE *Helicoverpa zea*

Las primeras larvas de *H. zea* aparecieron al octavo día después de floración (Figura 8). El tratamiento donde se liberó sólo *T. pretiosum* tuvo mayor cantidad de larvas de *H. zea* ya que la avispa no controla larvas (Figura 8). En el tratamiento *T. pretiosum* más *n.t* la cantidad de larvas de *H. zea* fue casi la mitad que donde se liberó *T. pretiosum* solo ya que *Bt* controla larvas de lepidópteras, pero el control no fue significativamente diferente ($P > 0.05$) (Figura 9) con los otros tratamientos. *n.t* es susceptible a la degradación del ambiente y no se puede traslocar a nivel de la planta siendo inaccesible para las larvas que no estuvieron en contacto con el producto o se encontraban adentro de los frutos. Plaguicidas sintéticos como bifenthrin pueden estar disponibles en la planta durante dos días dando oportunidad a las larvas de que lo ingieran durante más tiempo. Sin embargo, los tratamientos con *T. pretiosum* más *n.t* y el de insecticidas sintéticos mantuvieron a *H. zea* debajo del nivel crítico.

Figura 8. Cantidad de larvas de *Helicoverpa. zea* en 40 plantas por tratamiento según días después de floración en el cultivo de tomate, Zamorano, Honduras 2000.

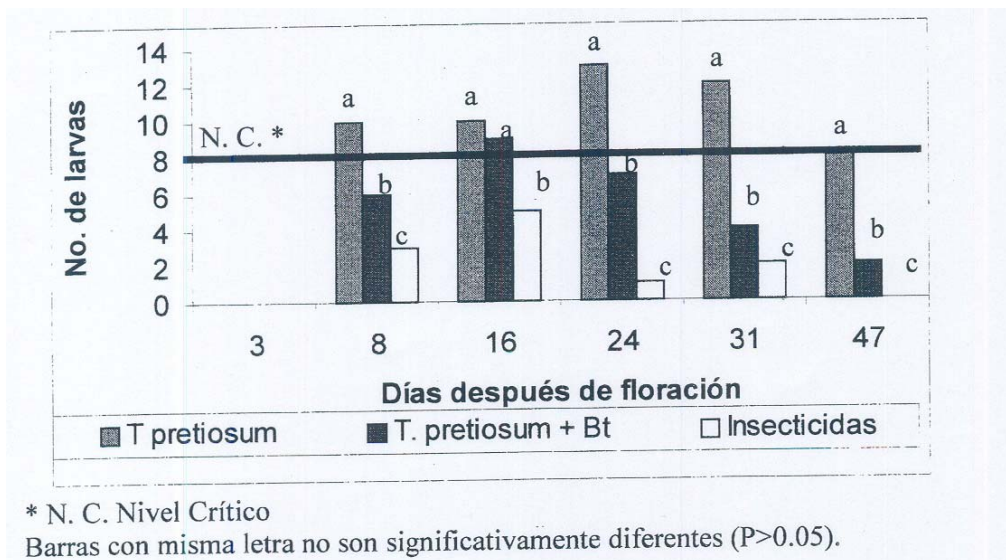
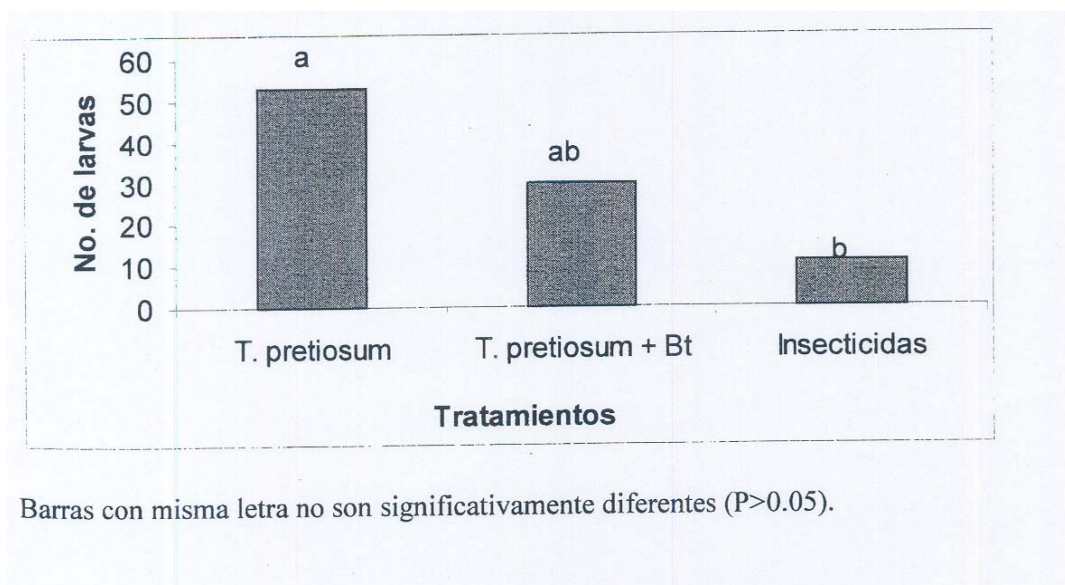


Figura 9: Cantidad de larvas de *Helicoverpa zea* por tratamiento en el cultivo de tomate, Zamorano, Honduras 2000.



4.4 LARVAS DE *Spodoptera* spp.

Se encontraron tres especies de *Spodoptera* (Cuadro 3). *Spodoptera frugiperda* (1. E. Smith) tiene puntos visibles en el dorso y pequeñas setas en la pináculo. *Spodoptera albula* (Walker) posee triángulos en la parte dorsal y el tamaño de estos disminuye de la cabeza al ano; los triángulos o cerca de ellos tiene puntos blancos. *Spodoptera latifascia* (Walker) tiene una serie de puntos blancos en el dorso, un par de puntos oscuros semicirculares en la parte dorsal mesotoraxico y un par de rayas amarillas en la parte subdorsal a lo largo del cuerpo.

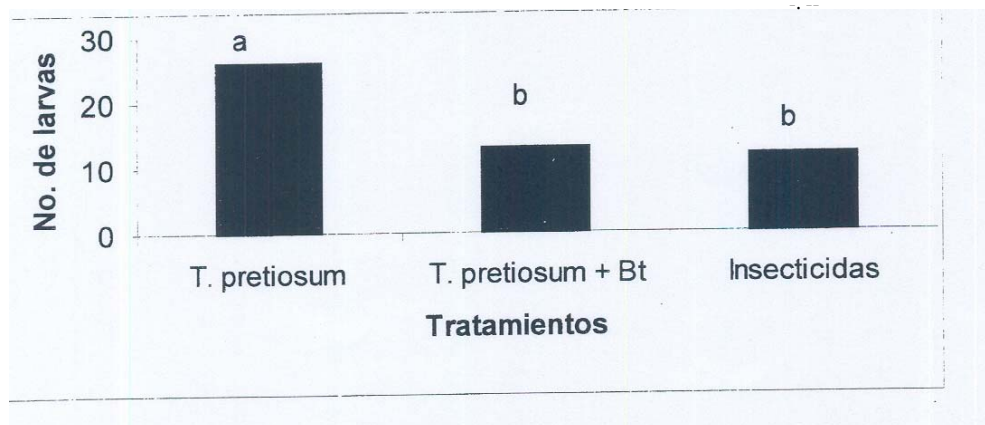
S. albula fue la más abundante ya que hubo 14 veces más que *S. latifascia* y nueve veces más que *S. frugiperda*. *S. latifascia* se encontró casi la mitad que de *S. frugiperda*.

Entre los tratamientos se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) (Figura 10) con las liberaciones de *T. pretiosum* sólo y las aplicaciones de insecticidas sintéticos y liberaciones de *T. pretiosum* más *B. t*, ya que los insecticidas sintéticos utilizados controlan lepidópteros y *B.t* ejerce control también sobre *Spodoptera* spp. y su eficacia fue igual. La población de *Spodoptera* spp. fue la mitad comparado con el tratamiento de liberaciones sólo de *T. pretiosum*.

Cuadro 3: Cantidad de larvas de *Spodoptera* spp. en tomate. Zamorano, Honduras 2000.

Especies de <i>Spodoptera</i>	Cantidad en seis muestreos/120 plantas
<i>frugiperda</i>	5
<i>albula</i>	43
<i>latifascia</i>	3

Figura 10: Cantidad de larvas de *Spodoptera* spp. encontradas en 10 plantas en el cultivo de tomate después de floración, Zamorano, Honduras 2000.

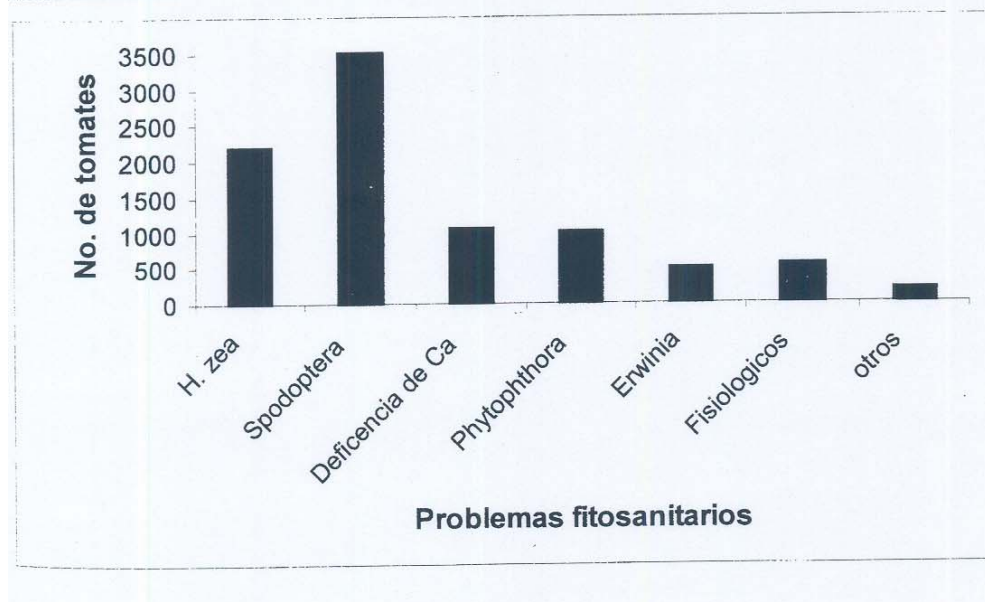


Tratamientos con igual letra no tienen diferencia significativa ($P > 0.05$)

4.5 PROBLEMAS FISIOLÓGICOS QUE INFLUYERON EN EL RENDIMIENTO

El rendimiento en el cultivo después de la floración no solo se vió afectado por el daño que ocasionaron los insectos que atacan el fruto sino que por un complejo de plagas (Figura 11), aunque los insectos fueron los más importantes.

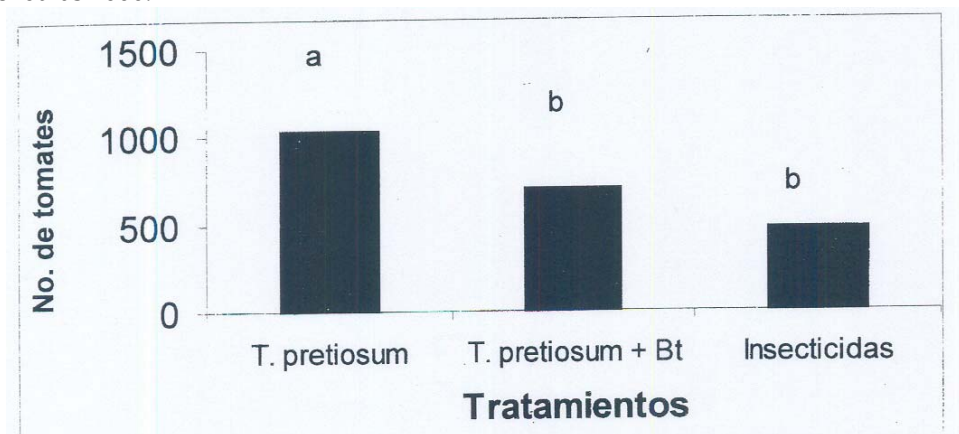
Figura 11: Cantidad de frutos dañados en 518 m² por problemas fitosanitarios, Zamorano, Honduras 2000.



Sólo *H. zea*, *Spodoptera* spp. y *Erwinia* spp. influyeron significativamente ($P < 0.05$) en la diferencia entre los tratamientos. *Spodoptera* spp. influyó en un 40% en el rendimiento y *H. zea* un 25%. Deficiencia de calcio provocó pérdidas del 12% igual que *P. infestans*. *Erwinia* spp. y los problemas fisiológicos influyeron en un 10%. Un 2% se perdió por ratas, frutos muy pequeños y *L. zonatus*.

H. zea provocó mayor daño donde sólo se liberó *T. pretiosum* (Figura 12) ya que no logró parasitar la cantidad suficiente de huevos de *H. zea*, y las larvas de estas ya no tuvieron otra medida de control, y fue diferente significativamente con las liberaciones de parasitoides más *Bt* e insecticidas sintéticos ya que estos controlaron también las larvas. Los insecticidas químicos tuvieron un ligero mayor control porque atacan larvas de lepidópteros en todos sus estadios y no así *Bt* que sólo lo hace en los tres primeros.

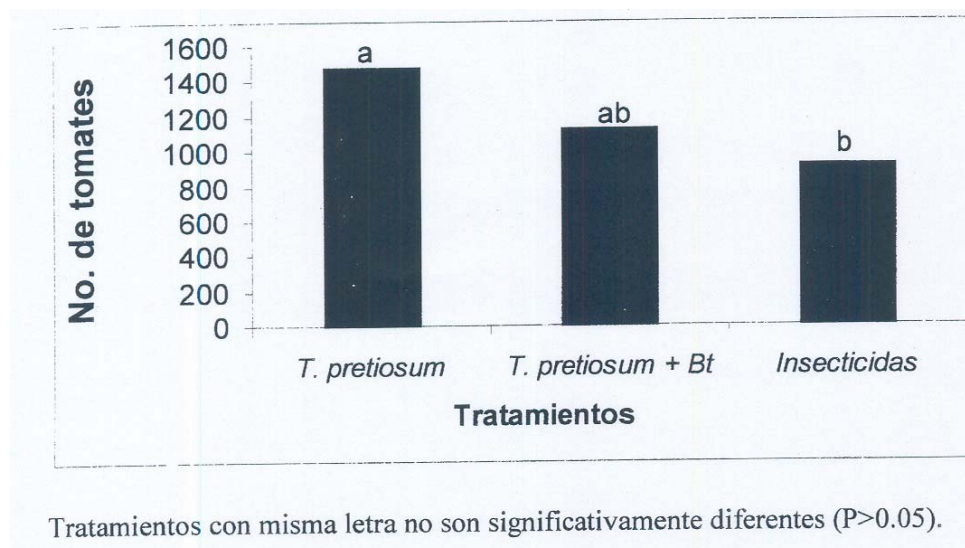
Figura 12: Cantidad de frutos de tomates dañados en 518 m² por *Helicoverpa zea*, Zamorano, Honduras 2000.



Tratamientos con misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

Con el ataque de *Spodoptera* hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos de *T. pretiosum* solo y plaguicidas (Figura 13) ya que esta avispa no parasita masas de huevos y no controla las larvas y los insecticidas al controlar *H. zea* también se hacía para cualquier lepidóptero. *Bt* más *T. pretiosum* no demostró diferencia significativa ($P > 0.05$) con ninguno de los otros dos tratamientos ya que ejerció control sobre las larvas de los primeros tres estadios, pero no sobre los huevos. Lannate tiene propiedades de ovicida y larvicida en todos los estadios por eso tuvo un poco menos de frutos dañados por esta plaga.

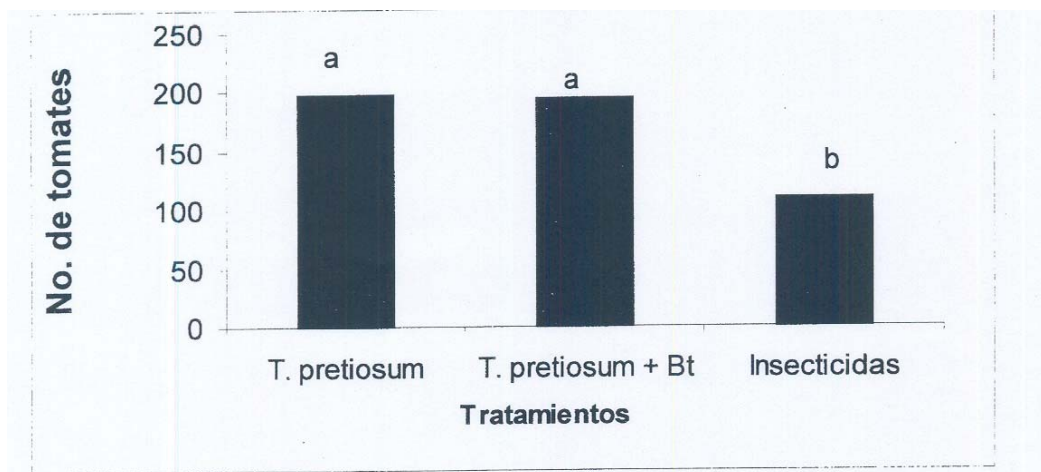
Figura 13: Cantidad de frutos de tomates dañados en 518 m² por *Spodoptera* spp., Zamorano, Honduras 2000.



Erwinia spp. producen en los frutos una pudrición y mal olor. La piel se vuelve de color blancuzca, se pierde consistencia y en 24 horas el tomate cae al suelo. Para que el patógeno entre debe existir una lesión que muchas veces es provocada por insectos que atacan el fruto (Blancard, 1992).

Hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) en cantidad de frutos dañados, entre el uso de plaguicida y las liberaciones de *T. pretiosum* y *Et* (Figura 14). Estos fueron los tratamientos más atacados por larvas de lepidópteros y la bacteria. La diferencia fue del doble.

Figura 14: Cantidad de frutos de tomates dañados en 518 m² por *Erwinia* spp., Zamorano, Honduras 2000.

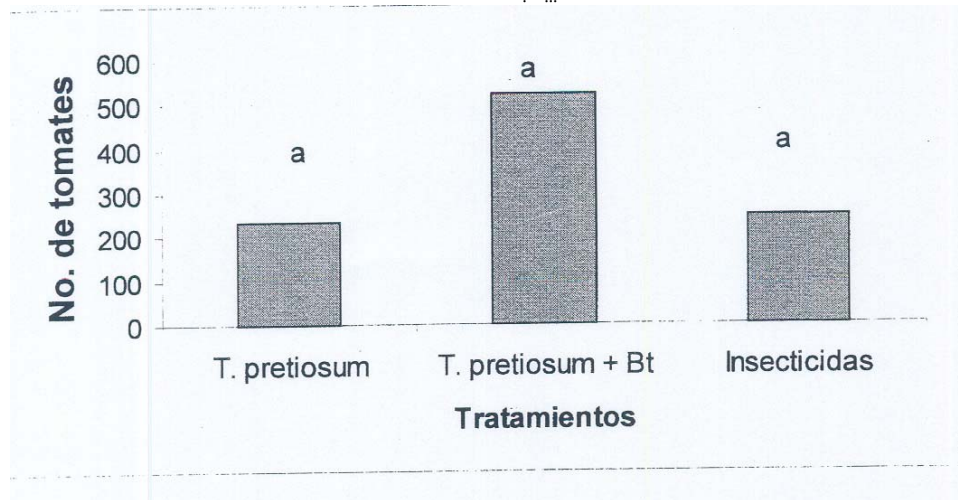


Tratamientos con igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

Phytophthora infestans ataca la familia de las solanaceas. El síntoma en los frutos infestados es una mancha café oscura brillante que avanza hasta cubrirlo completamente (The American Phytopathological Society, 1993). En el follaje los síntomas comienzan como zonas acuosas en los bordes de los folíolos, los cuales adquieren un color verde grisáceo y rápidamente se vuelven necróticas. El rango de temperatura óptimo para la infección es de 13-26°C, con una humedad relativa del 90-100% en especial cuando hay días cálidos y noches frías (Castaño y del Río, 1994). Esta enfermedad atacó igual estadísticamente ($P > 0.05$) a todos los tratamientos, siendo las repeticiones de la parte del más al norte las más afectadas (Figura 15).

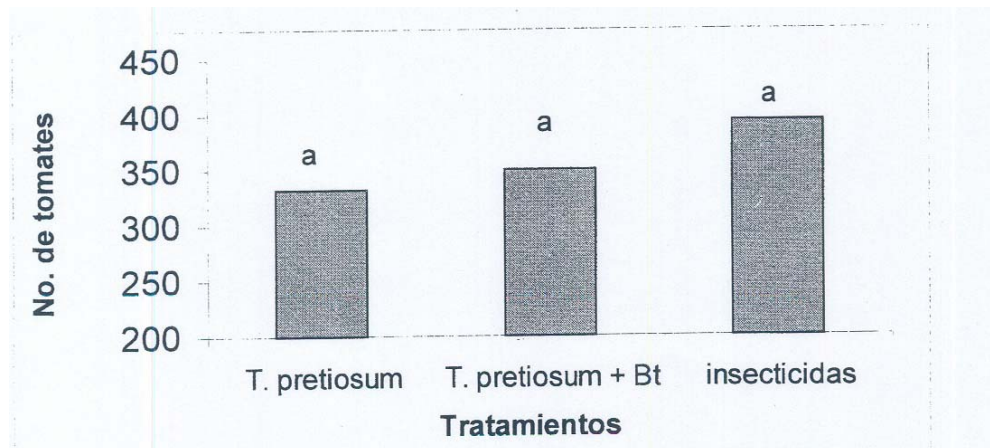
Las plantas con deficiencia de calcio los frutos aparecen con una mancha negra en la parte apical que se va extendiendo en la parte superior e interna del fruto. Para contrarrestar este problema se recomiendan aplicaciones foliares de calcio desde el momento de la floración. No hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Figura 16), aunque apareció un gradiente en este daño pues la cuarta repetición fue la más afectada.

Figura 15. Cantidad de frutos de tomates dañados en 518 m² por *Phytophthora infestans*, Zamorano, Honduras 2000.



Tratamientos con igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

Figura 16: Cantidad de frutos de tomates dañados en 518 m² por deficiencia de calcio, Zamorano, Honduras 2000.

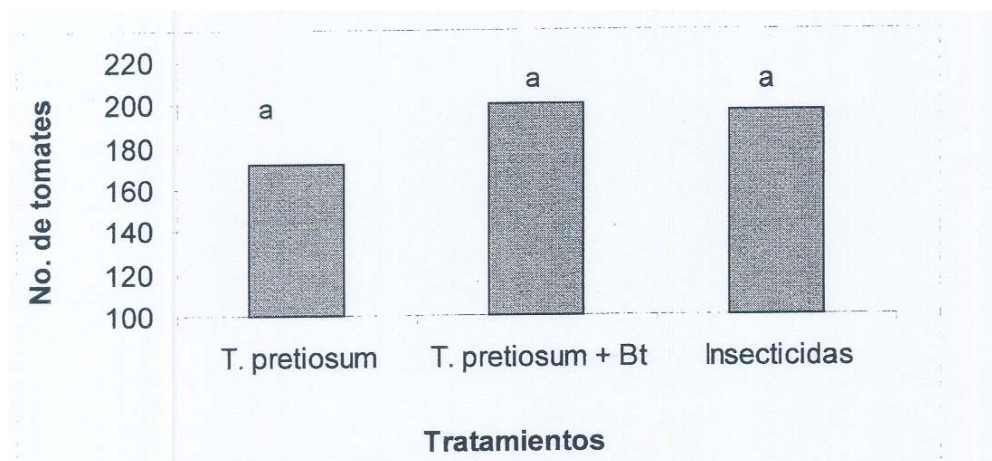


Tratamientos con igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

Las hendiduras o grietas de crecimiento tienen un origen no parasítico. Se manifiestan en diferentes situaciones, más particularmente en cultivos entutorados al aire libre. Cuando un período de humedad sucede de un período de sequía o existen aportaciones de agua demasiado irregulares con aumento brusco de temperatura, pues las plantas absorben más agua de la que pueden evapotranspirar. Los frutos se llenan de agua y la piel se le raja en forma concéntrica. Las variedades más susceptibles son las de tomates de tamaño grande. También ciertos plaguicidas aplicados en malas condiciones provocan quemaduras superficiales, suberizando la cutícula. Por lo tanto, es menos inelástica y a medida crece el fruto muestra una serie de grietas concéntricas (Blancard, 1992).

No hubo diferencias entre los tratamientos ($P>0.05$) (Figura 17), ni gradientes, pero salieron mínimamente más afectados los tratamientos donde se aplicaron insecticidas posiblemente porque el producto caía sobre los frutos expuestos al sol.

Figura 17: Cantidad de frutos dañados en 518 m² por problemas fisiológicos, Zamorano, Honduras 2000.



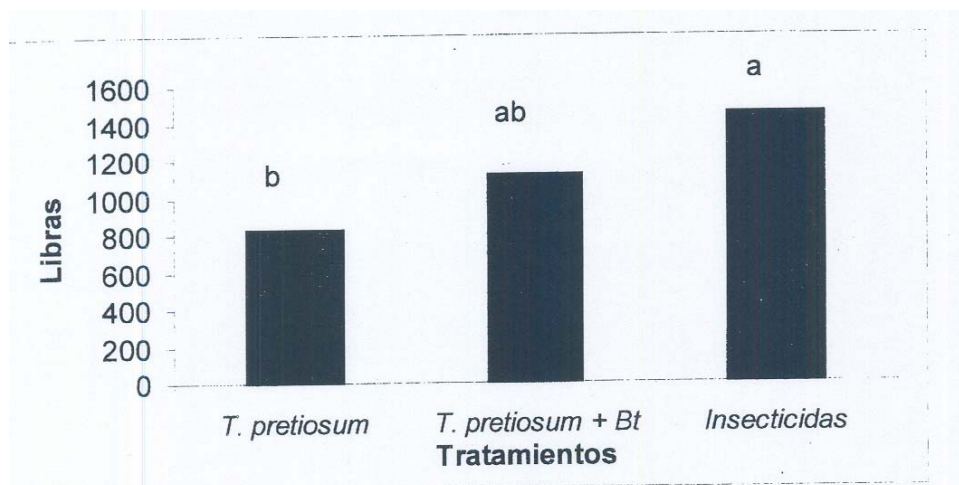
Tratamientos con igual letra no son significativamente diferentes ($P>0.05$).

4.6 RENDIMIENTO

El mayor rendimiento (Figura 18) fue en el tratamiento de insecticidas sintéticos, el cual se debió a la menor presencia de gusanos del fruto ya que la forma de controlarlos varió por tratamientos. Las enfermedades fungosas y fisiológicas fueron tratadas de igual forma y por eso no hubo diferencia en la cantidad de frutos atacados. No fue estadísticamente diferente ($P<0.05$) al tratamiento de liberaciones de *T. pretiosum* y aplicaciones de *Bt* ya que este también controló las larvas de lepidópteros. Las liberaciones solo de *T. pretiosum*

y *T. pretiosum* y *B.t* tampoco fueron estadísticamente diferentes ($P>0.05$), ya que *B.t* no es tan eficiente controlando lepidópteros porque sólo afecta larvas en sus primeros estadios y una larva de *Spodoptera* spp, puede dañar varios frutos a la vez.

Figura 18: Cantidad de libras cosechadas de tomate por tratamiento, Zamorano, Honduras 2000.



Tratamientos con igual letra no son significativamente diferentes ($P>0.05$).

4.7 ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico demostró que en el tratamiento manejado con plaguicidas sintéticos los costos fueron más bajos y el rendimiento mejor, por lo tanto hubo mejor utilidades (Cuadro 2). Los costos más elevados fueron donde se liberó *T. pretiosum* más *Bt* y debido a la cantidad de veces que se aplicó *Bt*, que se elevaron los costos. Los rendimientos no fueron tan buenos como en el tratamiento de químicos, por lo tanto su utilidad no fue mejor. En el tratamiento donde sólo se liberó *T. pretiosum* los costos fueron similares al tratamiento de insecticidas sintéticos, pero sus rendimientos fueron los más bajos (Figura 17) por lo tanto, sus ingresos fueron inferiores.

Cuadro 4: Análisis de ingresos y costos de tres regímenes de control de *Helicoverpa zea* en tomate, Zamorano, Honduras 2000.

Tratamientos	Lempiras/ha			
	Ingresos	Costos variables	Costos fijos	Utilidad
<i>T. pretiosum</i>	66171.86	6187.78	49650.25	10333.83
<i>T. pretiosum</i> + <i>B.t</i>	90306.71	19073.33	49650.25	21583.13
Insecticidas sinte	117245.95	5807.78	49650.25	61787.92

5. CONCLUSIONES

1. El tomate donde se liberó *T. pretiosum* obtuvo los rendimientos más bajos ya que el parasitismo ejercido no fue suficiente para controlar la plaga.
2. El tratamiento menos costoso fue el de los insecticidas sintéticos, por el poco tiempo requerido para aplicarlo, disminuyendo así el costo de mano de obra, y más rentable por su eficacia.
3. Liberaciones de *T. pretiosum* fueron ligeramente más costosas que aplicaciones de insecticidas químicos debido a que el tiempo requerido por mano de obra fue seis veces más.
4. La combinación de uso de *T. pretiosum* más *B.t* fue más costoso que las aplicaciones de insecticidas sintéticos por la cantidad de veces que se aplicaron *T. pretiosum* y *B.t*.
5. El rendimiento de tomate con liberaciones de *T. pretiosum* más *Bt* fue similar al de los insecticidas sintéticos por lo que es una alternativa para agricultura orgánica.
6. Tanto el uso de insecticidas sintéticos como la combinación de *T. pretiosum* más *B.t* mantuvieron las larvas de *H zea* debajo del nivel crítico.
7. Los huevos de *M sexta* fueron preferidos por *T. pretiosum* ya que ejerce un parasitismo favorable.
8. Cuando no se aplicaron insecticidas sintéticos *T. pretiosum* ejerce un control del 50% de huevos de *H zea* en maíz agronómico.
9. El complejo *Spodoptera* produjo mayor cantidad de daños en los frutos, por lo tanto es más importante esta plaga que *H zea*.
10. El uso combinado de *T. pretiosum* y *B.t* no tuvo una respuesta favorable sobre el rendimiento, ya que larvas de *Spodoptera* spp. y *H zea* en estadios avanzados no fueron controlados.

7. BIBLIOGRAFIA

- AMA YA, M. 1991. El *Trichogramma* spp. Producción, Uso y Manejo en Colombia. Buga, Colombia. 184pp.
- BLANCARD, D. 1992. Enfermedades del tomate, observar, identificar, luchar. Madrid, España. Ediciones Mundi-prensa. 212p.
- CANO, I. 1997. Uso de *Trichogramma pretiosum* en diferentes cultivos de importancia económica en Nicaragua. 1 er Congreso Regional MIP Manejo Integrado de Plagas. Manejo Integrado de Plagas: Una necesidad, una alternativa viable. 1 y 2 de Octubre de 1997. Estelí, Nicaragua. 80p.
- CA TIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Turrialba, Costa Rica. Editorama 138p. (Serie técnica. Informe técnico/CA TIE; N° 51).
- CASTAÑO, J. Y DEL RIO, L. 1994. Guía para el Diagnostico y Control de Enfermedades en Cultivos de Importancia Económica. 3era Edición. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 302p.
- DIAZ, R. 1999. Control biológico del gusano elotero (*Helicoverpa zea* (Boddie) en maíz dulce producido en Zamorano. Tesis Ingeniería Agrónoma. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 47p.
- HRUSKA, A. Y LARA, M. 1997. Plantas transgénicas (*Bacillus thuringiensis*) en la Agricultura Mesoamericana. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 137p.
- MOLINA, A. 1999. Evaluación de insecticidas botánicos, biológicos y sintéticos sobre *Trichogramma pretiosum*, *Diadema insulare*, *Chrysoperla carnea* e *Hipodamia convergens*. Tesis ingeniería. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 32p.
- MOLLINEDA M., LOPEZ M. y MILAN M. 1997. Influencia de la temperatura en la biología de las especies *Trichogramma pintoi* y *Trichogramma pretiosum*. FITOSANIDAD Un enfoque actual de sanidad vegetal. Volumen 1: 1-4. La Habana, Cuba. p 48-51.
- NUEZ, F. 1995. El cultivo del tomate. Editorial Mundi-prensa. Madrid, España. 793p.

PARA J. R. P. Y ZUCCHI R. A. 1996. Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado. ESALQ. Piracicaba, Brasil. 324p.

P ASSOA, S. 1991. Color identification of economically important Spodoptera larvae in Honduras (Lepidoptera: Noctuidae). Insecta Mundi. Vol. 5, N° 3-4. P 185-195.

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. 1993. Compendium of Tomato Diseases. APS PRESS. Minnesota, USA. Second printing. 73p.

TRABANINO, R. 1998. Guía para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 157p.

W AHUBERG, E. y HASSAN, S. A. 1994. Biological Control with Egg Parasitoids. Edited by IOSe. Dannastadt, Gennany. 286p.