

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AGROPECUARIA Y ZOOTECNICA  
CARRANZA

# **Evaluación de plaguicidas biológicos y botánicos para el control de *Plutella xylostella* en el repollo.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura

300923

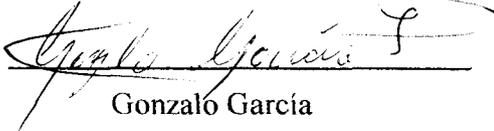
Presentado por:  
**Gonzalo García**

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

**Zamorano-Honduras**  
Junio, 2000

#1134

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Gonzalo García

**Zamorano-Honduras**  
Junio, 2000

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermanas por su apoyo incondicional y su confianza en todos los momentos de mi vida.

A Elcna González, gracias por abrirme su corazón.

A la familia González, que siempre que los necesité estuvieron ahí con la mano extendida, un gracias de todo corazón.

A mis abuelos, tías y primos que me enseñaron lo que realmente vale en la vida.

A mis amigos.

A mi tío Jorge García, que en paz descanse.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir y estar a mi lado siempre.

A mis padres por su sacrificio, esfuerzo, dedicación y confianza para darme una buena educación y hacerme quien soy.

A Elena González por acompañarme todo este tiempo y por darme su cariño, paciencia, amor y comprensión.

A mis hermanas Cristina y Belén que siempre estuvieron junto a mi.

A Doña Mari y Dr. Oscar por aceptarme como un hijo mas.

Yuri, Karen, Alicia, Gladys, Oscar, Claudia, sobrinos, gracias por los bellos momentos, siempre estarán en mi corazón.

A Diego Aguirre, un inmenso gracias por todo, ahí estoy para ti siempre.

A Lucho y Lucha por todos sus consejos y jalones de orejas.

A mis asesores Rony, Yaniré, José María M. por su apoyo en la realización de este trabajo.

A todas las personas que hicieron de una u otra forma posible este trabajo.

## RESUMEN

García, Gonzalo. 2000. Evaluación de métodos de control orgánico de *Plutella xylostella* en el cultivo de repollo. Proyecto Especial del Programa Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 27 p.

El principal problema de plagas del repollo es la palomilla del dorso de diamante (*Plutella xylostella*). Se realizó un estudio para evaluar biológica y económicamente cuatro insecticidas para el control de *P. xylostella*, aceptados para la producción orgánica. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Se realizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se utilizaron los insecticidas biológicos spinosad y *Bacillus thuringiensis* (Bt) y los insecticidas botánicos extracto de ajo + hidrolizado de pescado (nutrifish) y extracto de nim. Los insecticidas biológicos se aplicaron cuando el nivel crítico de la plaga era de tres larvas en 30 plantas, mientras que los botánicos se aplicaron semanalmente. Se realizaron dos muestreos semanales para el conteo de larvas. En infestación de larvas el spinosad, Bt y extracto de ajo + nutrifish, tuvieron igual resultado, mientras que el extracto de nim tuvo menor control ( $P < 0.05$ ). Los repollos de mejor calidad fueron los aplicados con spinosad, seguidos por Bt y extracto de ajo + nutrifish, con menor calidad extracto de nim ( $P < 0.05$ ). No hubo diferencia en rendimientos. El producto más rentable fue spinosad, seguido por Bt. El extracto de ajo + nutrifish y el extracto de nim tuvieron rentabilidad negativa debido a que su aplicación fue semanalmente, por lo tanto se usó mayor cantidad de insecticida. Estas diferencias se debieron al buen control ejercido por spinosad y su efecto de control inmediato sobre *P. xylostella*.

**Palabras claves:** Infestación, plaga, insecticida biológico, insecticida botánico.



---

Abelino Pitty, Ph. D

## NOTA DE PRENSA

### **¿CUAL ES EL MEJOR METODO DE CONTROL ORGANICO PARA LA PALOMILLA DEL DORSO DE DIAMANTE EN REPOLLO?**

El control de plagas del repollo representa uno de los mayores retos que los agricultores tienen que atravesar durante el periodo de cultivo, ya que el ataque de algunas de estas, hace imposible que el producto llegue a cosecharse. Una de las principales plagas del repollo es la palomilla del dorso de diamante (*Plutella xylostella*), cuyo control representa un alto costo para los agricultores en Centroamérica.

En un ensayo realizado en las plantaciones de agricultura orgánica en Zamorano, Honduras, se detectó que el daño que causa esta plaga, se caracteriza por provocar grandes agujeros en las cabezas del repollo, daño que hacen imposible su comercialización.

En la actualidad, los productores han utilizado insecticidas químicos para detener la plaga en sus cultivos, sin embargo, los resultados han sido altamente tóxicos y dañinos para el ser humano y el medio ambiente.

Por lo anterior, los especialistas dedicados al estudio del control de plagas concluyen que se necesitan nuevos tipos de productos, que sean amigables con el ecosistema.

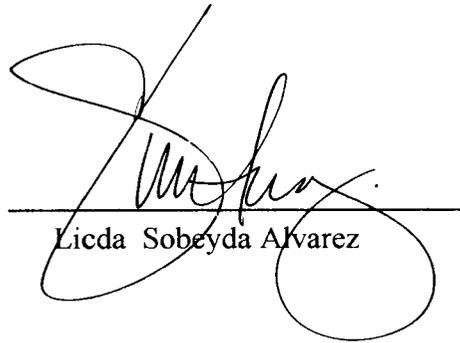
Entre enero y abril del 2000, se realizó un ensayo, donde se compararon diferentes productos biológicos y botánicos aceptados para el uso en agricultura orgánica, con el fin de comprobar su efectividad biológica y económica.

Los productos biológicos utilizados en este experimento fueron spinosad que es derivado de una bacteria, y un producto elaborado a base de *Bacillus thuringiensis* (Bt). Estos dos productos se aplicaron por medio de nivel crítico, es decir, cuando los resultados de la aplicación de el producto, es igual al daño económico causado por la plaga.

Por otra parte, los productos botánicos utilizados fueron extracto de ajo + hidrolizado de pescado y extracto de nim. Estos productos se aplicaron calendarizadamente, una vez por semana.

Para comprobar la eficacia del control de la plaga, su efecto en calidad, producción y rentabilidad se utilizaron muestras de cultivo de repollo que no recibieron ningún tipo de control, que luego se compararon con las muestras que si fueron expuestas a los productos botánicos y biológicos.

Como resultado del experimento, se concluyó que en infestación, el spinosad Bt y extracto de ajo + hidrolizado de pescado, resultaron comportarse igual. Mientras que el spinosad resultó con mejor calidad en la producción de cabezas de repollo. Asimismo, se comprobó que los productos botánicos, representan una opción para el control de la plaga, sin embargo, no son económicamente rentables para los agricultores.



Licda Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Autoría .....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de anexos.....	xii
<b>1. INTRODUCCION</b>	
1.1 GENERALIDADES .....	1
1.2 OBJETIVOS .....	2
1.2.1 Objetivo general .....	2
1.2.2 Objetivos específicos .....	2
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b>	
2.1.1 GENERALIDADES DE REPOLLO.....	3
2.2 SITUACION DEL CULTIVO DE REPOLLO EN CENTROAMERICA.....	3
2.3 PLAGAS DE REPOLLO .....	4
2.4 MANEJO DE <i>Plutella xylostella</i> .....	5
2.5 PLAGUICIDAS BIOLOGICOS .....	6
2.5.1 Spinosad .....	6
2.5.2 <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) .....	6
2.6 PLAGUICIDAS BOTANICOS.....	7
2.6.1 Extracto de ajo .....	7
2.6.2 Nim .....	8
<b>3. MATERIALES Y METODOS</b>	
3.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	9
3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	9
3.3 MANEJO DEL CULTIVO.....	9
3.4 LOS TRATAMIENTOS.....	10
3.5 TOMA DE DATOS .....	11

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	
4.1	INFESTACION DE <i>Plutella xylostella</i> .....	13
4.2	CALIDAD DE REPOLLO .....	14
4.3	RENDIMIENTO DEL REPOLLO .....	15
4.4	ANALISIS ECONOMICO .....	16
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	20
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	21
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	22
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	24

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

1.	Productos utilizados, su dosis e ingrediente activo para el control de <i>P. xylostella</i> .....	11
2.	Número total de larvas de <i>P. xylostella</i> y aplicaciones por hectárea...	14
3.	Grado de daño causado por <i>P. xylostella</i> en repollo.....	14
4.	Variables de rendimiento/hectárea del repollo de cada tratamiento (27,777 plantas/ha).....	16
5.	Presupuestos parciales, costos no comunes para el control de <i>P. xylostella</i> por hectárea de cada tratamiento (Lps).....	17
6.	Ingresos por hectárea en el cultivo de repollo .....	18
7.	Análisis de rentabilidad de los costos por hectárea para el cultivo de repollo.....	18
8.	Análisis de dominancia .....	19

## INDICE DE FIGURAS

### Figura

1. Comportamiento poblacional de *Plutella xylostella*, durante el periodo de cultivo..... 13
2. Porcentaje de repollo comercial según cada tratamiento..... 15

## INDICE DE ANEXOS

### Anexo

1.	Foto de <i>P. xylostella</i> en estado larval .....	25
2.	Modo de acción de Bt en una larva de <i>P. xylostella</i> .....	26
3.	Costos comunes para todos los tratamientos por hectárea en el cultivo de repollo.....	27

# 1. INTRODUCCION

## 1.1 GENERALIDADES

En los últimos tiempos existe una tendencia hacia el consumo de productos orgánicos, más saludables y menos dañinos para el ambiente. Las hortalizas orgánicas de igual manera están teniendo un gran éxito en el mercado mundial, sobre todo en los países desarrollados.

En El Zamorano se viene produciendo hortalizas orgánicas desde hace cinco años, siendo uno de los mayores problemas el control de plagas, este se hace muy difícil por varias razones como la poca información sobre dosificación de productos permitidos en el manejo orgánico, la gran variedad de plagas y enfermedades, la poca documentación de prácticas para el control de plagas y enfermedades, el crecimiento constante de las plagas por resistencia debido al uso excesivo de plaguicidas sintéticos. Todos estos factores afectan el control de plagas, por lo que se ocasionan grandes pérdidas económicas.

En la región centroamericana existen zonas que cultivan desde hace mucho tiempo repollo, el cual constituye un producto básico en la dieta de un gran sector de la población. En estos sistemas de producción participan muchos agricultores pequeños.

En el cultivo del repollo se hace intenso el uso de insumos, especialmente de plaguicidas, que sin la debida concientización ni la asesoría técnica necesaria son aplicados. El uso excesivo de los plaguicidas ha generado problemas de residuos químicos en el repollo, así como el incremento en la resistencia de algunas plagas (CATIE 1990).

El repollo es una hortaliza que forma parte del menú de muchos hogares, tanto en ensaladas como en alimentos típicos. La venta del repollo se hace generalmente en pie con un comerciante que compra todo el cultivo en el campo antes de la cosecha o el agricultor lo cosecha y lo vende a granel o en bulto.

El repollo es una gran fuente de ingreso para el país; para el año 1987 Honduras contaba con un área sembrada de 2000 ha, con una producción total de veinte mil toneladas de las cuales el costo de control de plagas era de 20% (CATIE 1990). Una gran parte de este porcentaje del costo de control se debe a la palomilla de dorso de diamante (*Plutella xylostella*).

Mucho se ha dicho acerca del control de plagas con métodos naturales, por ejemplo, en El Zamorano, se han obtenido resultados aparentemente positivos, pero en realidad no se sabe a ciencia cierta cual fue la razón. Se piensa que las causas pudieron haber sido: la no presencia de la plaga ya que ésta pudo no haber estado en la época del cultivo, la

existencia de control natural por la presencia de enemigos naturales los cuales no se toman en cuenta; el efecto de repelencia de algunos cultivos y variedades; el efecto insectostático del plaguicida que no los mata si no que los deja sin movimiento; y el efecto insectotóxico (plaguicida) que causa la muerte del insecto. Por estas razones se realizó un estudio formal acerca del control de *Plutella xylostella* con productos biológicos y botánicos permitidos en producción orgánica.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar productos comerciales aprobados en Agricultura Orgánica para el control de *P. xylostella* en el cultivo de repollo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el control de *P. xylostella* con plaguicidas biológicos y botánicos.
- Evaluar los costos de control.
- Determinar cual de los diferentes tratamientos es el más rentable económicamente.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 GENERALIDADES DE REPOLLO

El repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) es una planta perteneciente a la familia Cruciferae, familia que incluye muchas otras hortalizas comestibles importantes como coliflor, brócoli, rábano y mostaza. El origen del repollo tipo silvestre es en el este de Inglaterra, a lo largo de la costa de Dinamarca y el noreste de Francia (Montes, 1990).

El repollo es una planta herbácea, bienal, con polinización autógama o alógama (mayormente el repollo tiende a ser alógama); además tiene un tallo grueso rodeado por una serie de hojas superpuestas, formando una cabeza compacta. La cabeza puede tener varias formas, desde redonda hasta achatada en la punta; así mismo el color de la cabeza puede variar enormemente, ya que encontramos colores como el morado, verde claro y el verde oscuro. Tiene un sistema radicular superficial con una raíz principal pivotante y varias raíces laterales; el 80% del sistema radicular se encuentra en los primeros 30 cm. del suelo (Montes 1990).

### 2.2 SITUACION DEL CULTIVO DE REPOLLO EN CENTROAMERICA

Según el CATIE (1990), en América Central se pueden identificar dos tipos generales de agroecosistemas relacionados al cultivo de repollo: los de altiplano y los de tierras bajas. El primero o de tierras altas (1800 a 2400 msnm) es el más importante. En éste, el repollo coexiste con una diversidad de crucíferas silvestres y por lo menos una docena de especies hortícolas, que desempeñan funciones poco comprendidas dentro de la dinámica de insectos, patógenos y malezas y sus interacciones en relación con el desarrollo y productividad del cultivo. Los de tierras bajas (de 450 a 800 msnm) son menos importantes y no presentan ese nivel de diversidad. Existen situaciones intermedias entre ambos extremos y en todas ellas el repollo se puede cultivar bajo lluvia o con riego. Para Centroamérica una de las variedades más utilizadas de repollo es Green Boy, ya que se adapta a las condiciones climáticas existentes en esta región y presenta cierta resistencia a *P. xylostella*, que es la plaga más importante en este cultivo.

El cultivo de repollo ya tiene una larga trayectoria en el área de América Central, habiéndose iniciado hace varias décadas. El repollo es muy importante en la alimentación de una gran parte de la población tanto en ensaladas como en alimentos típicos. En la producción de repollo generalmente los mayores participantes son los pequeños agricultores. La venta es generalmente mediante un comerciante intermedio o directo desde el pequeño productor. Tomando en cuenta que este cultivo involucra la actividad de muchos agricultores su impacto económico es de mucha importancia. Como se

mencionó anteriormente, los pequeños agricultores son los de mayor participación; estos utilizan la mano de obra familiar (CATIE, 1990).

En la región centroamericana, los mayores productores de repollo en cuanto a área se refiere son Guatemala y Honduras, con 2000 cada uno, seguidos muy por debajo por Costa Rica con 500 hectáreas y El Salvador con 100 hectáreas dejando abajo a los otros países de la región (CATIE, 1990).

### 2.3 PLAGAS DE REPOLLO

Cerca de 15 especies de insectos afectan el cultivo de repollo, estos incluyen los áfidos, minadores, chinches de ala de encaje, moscas blancas y gusanos, siendo las orugas las que causan mayores daños ya que tienen un comportamiento muy agresivo y han logrado desarrollar resistencia a varias familias de insecticidas (Armstrong, 1992).

El CATIE (1990) enfatiza que la principal plaga que afecta el cultivo de repollo es la palomilla dorso de diamante, *Plutella xylostella*, seguido en orden de importancia por los áfidos del repollo (*Brevicoryne brassica*), la gallina ciega (*Phytophaga* sp.) y los gusanos del repollo (*Ascia monuste* y *Leptophobia aripa*). Con menor intensidad se incluyen los gusanos cortadores *Agrotis* sp. y el áfido *Myzus persicae*.

La palomilla de dorso de diamante (*P. xylostella* (L.)), es la plaga que mayores daños causa en el cultivo de repollo, esta plaga pertenece al orden Lepidóptera, familia Plutellidae. Se la conoce comúnmente con los nombres de palomilla del dorso de diamante, plutela, rasquiña, polilla, plumilla y “diamondback moth” (Trabanino, 1997).

El ciclo biológico se divide en huevo, larva, pupa y adulto. Las hembras ponen 160 huevos en promedio, mismos que son depositados en el envés de las hojas. Tienen un diámetro de 0.5 mm y poseen un color amarillento. Su periodo de incubación es de 4 a 8 días, mismo que varían con el clima. En el periodo de larva, estas tienen una coloración amarillenta con un color pardo en la cabeza. Este va aumentando de tamaño a medida que pasa el tiempo, empezando más o menos con 1.7 mm de largo y acabando más o menos con unos 11 mm de longitud. Cuando la larva alcanza este tamaño, su color ha cambiado completamente tornándose en un verde claro y tiende a adelgazar en los extremos. Cuando las larvas se ven amenazadas, éstas, como acción de protección, tienden a retorcerse y dejarse caer en el suelo quedando sujetadas por un fino hilo de seda. Este periodo varía de 10 a 30 días, dependiendo, al igual que los huevos, del clima. El periodo de pupa toma entre 5 y 15 días. La larva se encarga de tejer una red de seda que sirve para sostener la pupa mientras se desarrolla el adulto. Esta está localizada en el envés de la hoja, cerca de la vena central. Al finalizar el periodo pupal, el adulto emerge de la redcilla. Este tiene entre 8 y 10 mm de longitud y posee un color marrón. Los adultos tienden a volar rápidamente cuando son molestados y son mucho más activos durante la noche. En este periodo es cuando las hembras depositan los huevos en las plantas. El ciclo en su totalidad varía de 15 a 40 días dependiendo de las condiciones climáticas (CATIE, 1990).

Las larvas son masticadoras, por lo que se alimentan del follaje, causando gran daño al tejido vegetal, tanto el cogollo como la cabeza, siendo esta última la más importante. El daño no es tanto por el área consumida sino más bien por los hoyos y excremento que le restan calidad a la cabeza, haciendo que su comercio sea imposible (Trabanino, 1997).

El daño que causa *P. xylostella*, como se ha mencionado anteriormente, es en forma de hoyos, conocidos también como “ventanas”, por donde luego, debido al viento y a daños adicionales, la hoja termina por agujerarse. Este fenómeno es conocido como el “mosquitero” o en inglés “shot hole effect”. Con una población abundante de esta plaga ya no solo se puede ver afectada la calidad, sino también el crecimiento y el rendimiento, dándose casos de hasta un 100% de pérdida (Armstrong, 1992).

## 2.4 MANEJO DE *Plutella xylostella*

El repetido y continuo uso de insecticidas químicos ha resultado ahora en la resistencia hacia este método de control. Ya hay casos reportados de resistencia para malathion, methyl parathion, DDT, diazinon, mevinphos, dichlorvos y carbaryl. También se han reportado resistencia para nuevos grupos de insecticidas como piretroides y carbamatos. Es por esto que ha existido una tendencia hacia investigar y reexaminar los recursos botánicos y biológicos como una nueva alternativa para el control de esta plaga (Morallo-Rejesus 1985).

Según Dickson *et al* (1985), la mejor arma cultural que poseemos es la resistencia o tolerancia varietal, ya que con esta herramienta le podemos dar un respiro a la alta presión de insecticidas para tratar de controlar *P. xylostella*.

Trabanino (1997) opina que entre las mejores prácticas culturales tenemos que ubicar semilleros lejos de las posibles fuentes de contaminación o áreas de producción. Se deben destruir posibles fuentes de contaminación cercanas a las áreas de producción. Es recomendable evitar cultivarlo en época seca que es cuando la plaga es más peligrosa, o hacerlo arriba de los 1000 msnm. Al momento de cosechar, evitar dejar rastrojo en el campo, ya que son focos de contaminación. El efecto de lluvia del riego por aspersión hace que exista menor población de la plaga. Tratar de hacer rotación de cultivo, evitando sembrar donde haya habido previamente un cultivo de la misma familia del repollo.

El control biológico viene dado generalmente por los enemigos naturales de *P. xylostella*, y también existen productos comerciales que son considerados biológicos y están a la venta. Entre los principales enemigos naturales tenemos a *Diadegma insulare*, una *Hymenoptera: ichneumonidae*, la cual ataca a las larvas depositándose en sus huevos. Esto significa que *Diadegma* usa a la *P. xylostella* como nido para el desarrollo de sus crías. Al momento que los huevos eclosionan estos matan a su hospedero. *Cotesia plutellae*, una *Hymenoptera, Braconidae*, ataca también a la larva. Estos entre los más importantes.

como el Bt es un insecticida biológico, en el envés es donde menos se degrada por los rayos del sol (Canadá, 2000).

Hay diferentes variedades de Bt que se han ido seleccionando por el control específico de una plaga. Entre los principales encontramos: Bt variedad *kurstaky* (BTK), Bt variedad *san diego* (BTSD), Bt variedad *israelensis* (BTI) y Bt variedad *aizawai* (BTA) (Willie, 2000).

El modo de entrada de Bt es por medio de la ingestión del producto, o sea, en el momento que la larva se está alimentando. El producto tiene que estar presente para que pueda ser ingerido por el insecto y pueda actuar. Los productos de Bt son por lo general la mezcla de dos componentes tóxicos, el primero es una proteína de cristal y el segundo, una espora formada por la bacteria *Bacillus thuringiensis*, también llamada Bt. En el momento que el animal consume las partes donde se encuentra el producto, este se desarma. La proteína se convierte en un componente que paraliza la boca y el estómago del insecto, haciendo imposible el hábito alimenticio del insecto, causando la muerte en unos pocos días por inanición. En algunas larvas, las esporas germinan en una bacteria que causa infección, enfermedades y la muerte del insecto. En los dos modos de acción, cuatro días antes de la muerte del animal, causan una variación en el comportamiento (Canadá, 2000).

## 2.6 PLAGUICIDAS BOTANICOS

Estos tipos de plaguicidas no son nada nuevos, desde hace mucho tiempo se ha visto que algunos tipos de plantas tienen un poder repelente o que causa algún efecto en los insectos que son plaga. Este tipo de plaguicidas se ha usado por varios siglos en algunas de las culturas Africanas. Es gracias al uso indiscriminado de plaguicidas químicos y a la falta de recursos para buscar soluciones a los problemas de plagas que ha sido renovado este tipo de plaguicida. Los plaguicidas botánicos por ser derivados de las plantas, se cree que son amigables con el ambiente, es decir que no causan mayor contaminación. En países desarrollados como Estados Unidos y China, se están apoyando varios proyectos de investigación que tiene que ver con este tipo de plaguicidas (Prakash, Rao, 2000).

### 2.6.1 Extracto de ajo

Desde hace décadas, el ajo ha sido usado como repelente de insectos. Varios estudios en nuestros días han mostrado que se puede usar mejores métodos que los que se usaban hace décadas (Garlic, 1998).

Garlic barrier es un extracto de ajo (*Allium sativum*) que debe ser aplicado antes de que la plaga este presente, ya que una vez la plaga está presente, ésta no podrá ser removida por este producto (Special nutrients, sf). Su ingrediente activo es el extracto de ajo al 100%. Por ser un producto repelente, éste no tiene penetración en el insecto, pero cabe recalcar que es un producto sistémico, de amplio espectro. El modo de acción está dado por:

- Efecto repelente por acción sistémica del ajo.
- Efecto de enmascaramiento de las feromonas producidas por el insecto, disminuyendo el apareamiento.
- Efecto antialimentario, debido al efecto del ajo, se desvían sus hábitos alimentarios.
- Efecto sobre excitante del sistema nervioso, el cual es generado por sustancias que contiene el ajo como son los thiosulfatos, mostrándose alterados y confusos.

Este producto mezclado con hidrolizado de pescado puede favorecer la penetración del extracto de ajo ya que el hidrolizado de pescado ayuda a la apertura de estomas, facilitando así la penetración del extracto de ajo (Special nutrients, sf).

### 2.6.2 Nim

Los nativos de India han usado el Nim durante siglos, no sólo como insecticida, si no también como cremas para la piel, tratamientos de enfermedades de los dientes, bebida, repelente contra mosquitos; esto le ganó el nombre de “el árbol farmacia”. En 1920 empezaron estudios por parte de los agricultores hindús, pero su trabajo fue subestimado. En 1959, fueron los alemanes los que prosiguieron con las investigaciones, donde se logró grandes avances en el control de insectos. Para 1991, varias centenas de científicos en docenas de países estaban estudiando el Nim como alternativa para el control de insectos (Shultz, *et al.* 1992).

El Nim es un árbol perteneciente a la familia *Meliaceae*, su nombre científico es *Azadirachta indica*. El fruto es una drupa suave ovalada de dos centímetros de largo. Es de aquí de donde se sacan los extractos para el control de insectos. El Nim puede afectar a más de 200 especies de insectos, así como también nemátodos, hongos, bacterias, y hasta algunos virus. Algunos de los compuestos que posee el Nim son: azadirachtina, meliantriol, salanina, nibina y nibidina, entre otros. El más importante es azadirachtina, siendo su principal ingrediente activo, ya que causa el 90% del control en la mayoría de plagas. Azadirachtina actúa como repelente y como insecticida (Shultz, *et al.* 1992).

El Nim es sistémico, por esto que el modo de entrada es por ingestión. Cabe recalcar que el grado de penetración del Nim a la planta va a variar dependiendo del cultivo, la concentración del aceite y las condiciones ambientales (Shultz, *et al.* 1992).

Los productos del Nim intervienen en varios estadios de la vida de la plaga. La estructura del ingrediente activo del Nim es parecida a la estructura de la hormona de la metamorfosis llamada ecdisona. El cuerpo del insecto absorbe estas estructuras como si fueran hormonas normales, pero estos compuestos bloquean su sistema endocrino, dejando al insecto tan confundido que no puede ni reproducirse ni crecer resultando en una baja de las poblaciones. Las plagas no son controladas instantáneamente, pero los resultados se verán en los días siguientes a la aplicación (Shultz, *et al.* 1992).

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El experimento se llevó a cabo en la sección de Horticultura Orgánica, ubicada en zona II que forma parte de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos de la Escuela Agrícola Panamericana "Zamorano" ubicada en el valle del Yeguaré a 30 km de la ciudad de Tegucigalpa a 14°00' latitud norte y 87°02' longitud oeste. La altitud es de 800 msnm, la temperatura promedio es de 24 grados centígrados, con una precipitación que varía entre los 1100 a 1250 mm anuales.

#### **3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar. Se utilizaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones para cada tratamiento. Cada unidad experimental contaba con dos camas, cada una con dos hileras separadas entre sí por 90 cm, dando un total de cuatro hileras. El distanciamiento utilizado entre planta fue de 40 cm, con 20 plantas por hilera y un total de 80 plantas por unidad experimental, dando una densidad total de todo el experimento de 1600 plantas. El área de las unidades experimentales es de 28.8 m<sup>2</sup> con un área total de 720 m<sup>2</sup>. La densidad final por hectárea fue 27,777 plantas.

Los cálculos estadísticos se realizaron con ayuda del programa "Statistical Analysis System"(SAS) versión 6.12. Se realizó análisis de separación de medias del tipo SNK.

#### **3.3 MANEJO DEL CULTIVO**

La variedad de repollo que se utilizó fue Green Boy, que fue transplantado a los 23 días de haberlo sembrado en bandejas bajo protección (macrotúnel). El transplante se realizó el día 11 de febrero en el lote 1 de zona II de la sección de horticultura orgánica.

Al momento de la siembra se realizó la primera fertilización con una dosis de 170 gr de bocachi/planta. La segunda fertilización se llevó a cabo a los 30 días del transplante, esta vez la dosis fue de 350 gr de bocachi/planta, la tercera fertilización se llevó a cabo al momento de formación de cabeza a los 55 días del transplante, en esta ocasión la dosis fue de 700 gr de bocachi/planta. El método de fertilización fue hacer una media luna en medio de la cama a 5 cm de la planta y con 5 cm de profundidad, luego en este agujero se depositaba el bocachi.

Se utilizó riego por goteo, regando por lo menos dos veces a la semana cuando era necesario, de acuerdo a la disponibilidad de la bomba de riego. El total de riegos fue de 36 riegos durante todo el cultivo.

Para el control de plagas, solo se presentó el problema de áfidos. Se utilizó detergente en una dosis de 150 gr por 15 litros de agua, lo cual ayudó a contrarrestar las poblaciones de áfidos.

Las malezas se manejaron con control cultural (deshierba con azadón), esto se realizó cuatro veces durante el periodo de cultivo.

La cosecha se realizó el día 3 de mayo del 2000, dando un periodo de cultivo desde transplante hasta cosecha de 85 días, los repollos luego fueron trasladados hacia la planta post-cosecha donde se almacenó para su posterior comercialización.

### **3.4 LOS TRATAMIENTOS**

Para las aplicaciones se utilizó una bomba manual marca SOLO de 15 l de capacidad. El cálculo de la cantidad de agua a aplicar se realizó mediante pruebas de descarga por área, por aplicación se aplicaban 1,528 l de agua/ha. Durante los 39 primeros días del cultivo la cantidad aplicada de agua por aplicación fue de 1,528 l/ha, para las siguientes aplicaciones se decidió aumentar la cantidad de agua para así lograr cubrir todo el follaje, la cantidad de agua fue 3,056 l.

La dosis de los productos se mantuvo durante todo el cultivo. Estos productos se manejaron de dos maneras. Los biológicos (spinosad y Bt), se manejaron con nivel crítico, el nivel crítico utilizado fue de tres insectos en 30 plantas que es el utilizado en la Escuela Agrícola Panamericana, estos productos se aplicaron tres veces durante el periodo de cultivo. Los botánicos (Nim y extracto de ajo) se manejaron con aplicación calendarizada (por ser repelente) a partir de la cuarta semana de cultivo que fue cuando empezó a atacar la plaga, se aplicó una sola vez por semana durante ocho semanas, las tres últimas semanas se dejó de aplicar para evitar problemas en la calidad del repollo al momento de la cosecha (Cuadro 1).

Junto con el extracto de ajo se aplicó un hidrolizado de pescado (Nutrifish<sup>mr</sup>), que facilita la apertura de estomas ayudado a la penetración del producto.

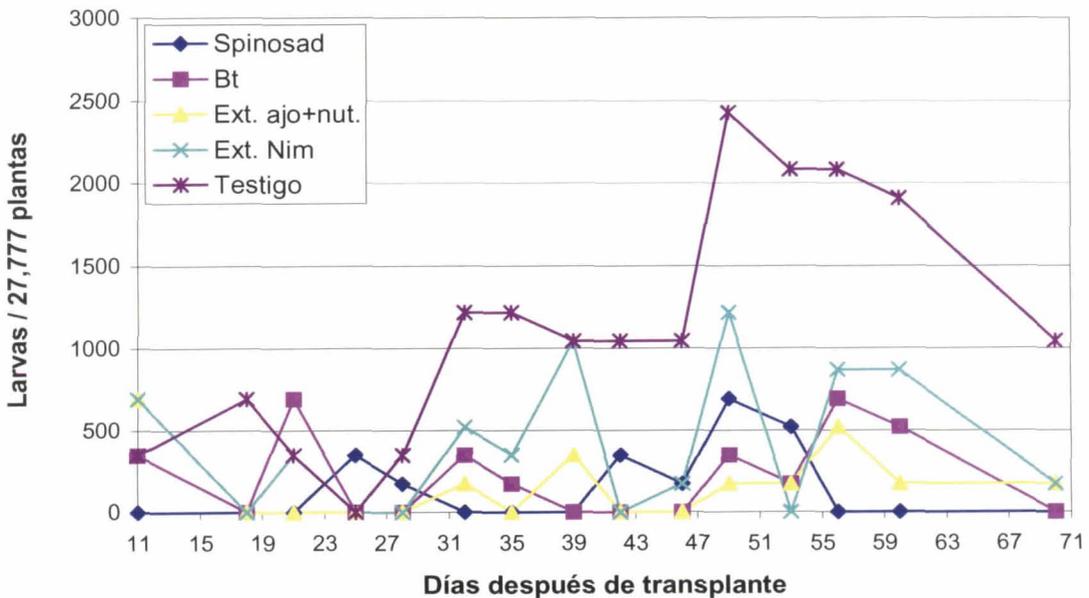
En el análisis de costos se siguió la metodología del CIMMYT, para presupuestos parciales, haciendo énfasis en la diferenciación de costos no comunes por tratamiento. Los rendimientos se redujeron en un 20% para hacer más real el experimento y tener rendimientos como los de los agricultores de la zona. Para el precio del repollo orgánico (3.3 Lps/kg) se tomó el promedio del primer trimestre del año 2000. Los costos de mano de obra son tomados con los valores del jornal en la zona (6.6 Lps/hora).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 INFESTACION DE *Plutella xylostella*.

En la figura 1, se observa que el testigo fue el tratamiento con mayor población de *P. xylostella*. La población más alta fue de 2,222 insectos en 27,777 plantas. En los tratamientos que se aplicó spinosad y Bt hubo grandes pendientes negativas cuando se aplicaba el producto; esto se atribuye a su control efectivo. En los tratamientos con extracto de ajo + nutritfish y extracto de Nim vemos cierta fluctuación. Existen mayores poblaciones de *P. xylostella* con extracto de Nim. El extracto de ajo + nutritfish causó bajas poblaciones y poca variación.

Los resultados estadísticos de la dinámica de población mostraron que hasta el día 35 después del trasplante se ven diferencias entre los tratamientos y el testigo ( $p < 0.05$ ). En el día 39 después del trasplante, los tratamientos de spinosad, Bt y extracto de ajo + nutritfish se comportaron igual; si hubo diferencias entre el extracto de nim y el testigo con los otros tratamientos ( $p < 0.05$ ). A partir de este día hasta la cosecha, el único que mostró diferencia significativa a un  $\alpha = 0.05$  fue el testigo (Figura 1).



**Figura 1.** Comportamiento poblacional de *Plutella xylostella*, durante el periodo de cultivo.

Spinosad ejerció un buen control de *P. xylostella*, ya que con tres aplicaciones se logró obtener las poblaciones más bajas. El spinosad mostró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con el extracto de Nim y el testigo. El Bt y el extracto de ajo + nutrifish obtuvieron el mismo control ya que no mostraron diferencia estadística significativa. Hubo diferencias en cuanto a aplicaciones se refiere. El primero se manejó con un nivel crítico establecido y el segundo se manejó con aplicaciones calendarizadas. El extracto de Nim, Bt y el extracto de ajo + nutrifish no tuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), sin embargo sí tuvo diferencia con spinosad en infestación y número de aplicaciones (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Número total de larvas de *P. xylostella* y aplicaciones por hectárea.

Tratamientos	Larvas/27,777plantas	# de aplicaciones
Spinosad	185 c	3
Extracto de ajo + nutrifish	324 b c	8
Bt	439 b c	3
Extracto de Nim	833 b	8
Testigo	2,222 a	0

$\bar{X}=800.6$  CV=52%

Números con iguales letras no tienen diferencia estadística significativa, mediante SNK.

#### 4.2 CALIDAD DE REPOLLO

Menor grado de daño del repollo se obtuvo con spinosad (Cuadro 3). Presentaron daño ligero del repollo los tratamientos con Bt y extracto de ajo + nutrifish. No hubo diferencia entre Bt y el extracto de ajo + nutrifish ( $p < 0.05$ ). El tratamiento que tuvo daño moderado del repollo es el extracto de Nim. El testigo tuvo un grado alto de daño del repollo.

**Cuadro 3.** Grado de daño causado por *Plutella xylostella* en repollo.

Tratamientos	Grado de daño
Spinosad	1.5 d
Bt	2.3 c
Extracto de ajo + nutrifish	2.1 c
Extracto de Nim	2.6 b
Testigo	3.6 a

$\bar{X}= 2.42$  CV= 42%

Números con iguales letras no tienen diferencia estadística significativa, mediante SNK.

Escala de daño: 0-1 sin daño, 2-3 daño ligero a moderado, 4-6 daño fuerte a severo.

El tratamiento más efectivo fue spinosad, obteniendo 98.75 % de repollos comerciales. El tratamiento con extracto de ajo + nutritfish y Bt obtuvieron 95 % y 90 % respectivamente. En el tratamiento con Nim 85 de cada 100 frutos cosechados fue comercial mientras que en el testigo solo un poco más de la mitad (Figura 2). En la figura 2, se puede observar la calidad de repollo. Los tratamientos que tuvieron grado de daño entre 4 y 6 fueron considerados como repollos no comerciales debido a su elevado deterioro.

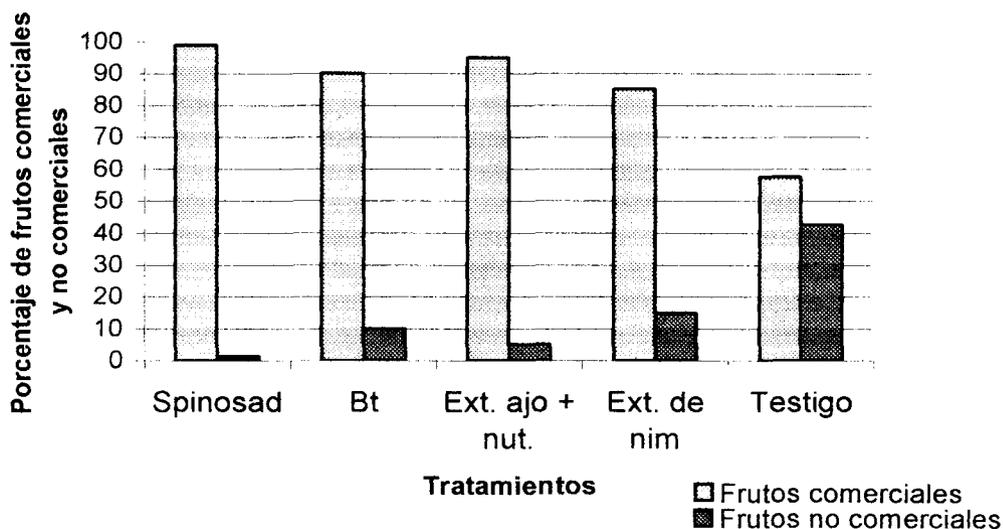


Figura 2. Porcentaje de repollo comercial según cada tratamiento.

### 4.3 RENDIMIENTO DEL REPOLLO

De las 27,777 plantas sembradas, la cantidad de repollos a cosecha fue igual entre los tratamientos ( $\alpha=0.05$ ). Todos los tratamientos están entre los 22,000 y los 25,000 repollos cosechados por hectárea (Cuadro 4).

Todos los tratamientos tuvieron igual número de cabezas comerciales y no comerciales con excepción del testigo que estuvo muy por debajo del promedio, acercándose a ser el 50% en comparación con otros tratamientos ( $p<0.05$ ). Esto se debe en gran parte a la alta incidencia de *P. xylostella*, que al atacar severamente un repollo lo vuelve no comercial, por los grandes hoyos que deja en el follaje.

Todos los tratamientos tuvieron igual peso comercial como no comercial ( $p<0.05$ ), exceptuando el testigo. Esto se debe al daño del repollo sufrido en este tratamiento.

Spinosad rindió el mejor peso/cabeza siendo 10% mejor que el promedio del ensayo.

**Cuadro 4.** Variables de rendimiento/hectárea del repollo de cada tratamiento (27,777plant./ha).

Tratamiento	Cabeza comercial (plant/ha)	Cabeza no comercial (plant/ha)	Peso comercial (Kg/ha)	Peso no comercial (Kg/ha)	Peso total (Kg/ha)	X/cabeza (Kg)
Spinosad	21,875 a	162 b	25,870 a	304 b	26,174 a	1.18
Bt	22,743 a	2,257 b	24,744 a	2,604 b	27,348 a	1.08
Extracto de ajo+nutrifish	21,354 a	1,215 b	23,976 a	1,242 b	25,217 a	1.12
Extracto de Nim	21,181 a	3,819 b	21,433 a	3,785 b	25,217 a	1.01
Testigo	11,285 b	12,500 a	12,031 b	25,217 a	27,919 a	1.06

$\bar{X}$  de cabeza comercial = 19,687.6. X de cabeza no comercial = 3,990.6. X de peso comercial = 21,610.8. X de peso no comercial = 6,630.4. X del peso total = 26,375. X del peso promedio/cabeza = 1.09. CV = 16%

Números con iguales letras no tienen diferencia estadística significativa, mediante SNK.

#### 4.4 ANALISIS ECONOMICO

Los costos de la mano de obra fueron calculados con el precio vigente durante el primer trimestre del año 2000. El precio utilizado para los plaguicidas fueron los vigentes en el mercado durante el periodo del cultivo.

Los costos más altos corresponden a los extractos de ajo + nutrifish y al extracto de Nim. Esto se debe a la cantidad de producto utilizado, dado que estos fueron aplicados calendarizadamente (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Presupuestos parciales, costos no comunes para el control de *P. xylostella* por hectárea de cada tratamiento (Lps).

<b>SPINOSAD (Tracer)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/u</b>	<b>Costo total</b>
Spinosad	cc	763.89	3.85	2,940.98
Aplicacion	h/hombre	40.00	6.60	264.00
<b>Total</b>				<b>3,204.98</b>
<b>DIPEL (<i>Bacillus thuringiensis</i>)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/u</b>	<b>Costo total</b>
Dipel	Gr	3,819.44	0.42	1,604.16
Aplicacion	h/hombre	40.00	6.60	264.00
<b>Total</b>				<b>1,868.16</b>
<b>Extracto de ajo ( Garlic barrier)+ Nutrifish</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/u</b>	<b>Costo total</b>
Extracto de ajo	cc	22,916.66	0.37	8,479.16
Nutrifish	cc	11,458.33	0.11	1,260.42
Aplicacion	h/hombre	80.00	6.60	528.00
<b>Total</b>				<b>10,267.58</b>
<b>Extracto de Nim</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/u</b>	<b>Costo total</b>
Nim	cc	19,097.00	0.30	5,729.1
Aplicacion	h/hombre	80.00	6.60	528.00
<b>Total</b>				<b>6,257.1</b>

Un dólar = 14.7 lempiras.

En cuanto a ingresos podemos ver que todos los tratamientos fueron similares con excepción del testigo, que en promedio tuvo una disminución en los ingresos de 100 % comparado con el promedio de los tratamientos (Cuadro 6). La mayor producción y por tanto el mayor ingreso bruto fue de spinosad, debido al buen control y calidad de repollo. El Bt y el extracto de ajo + nutrifish estuvieron muy cerca en ingreso bruto. El extracto de Nim, se vio con menores ingresos que el resto por su calidad del repollo que fue afectada por altas poblaciones de *P. xylostella*.

Tratamientos	Rendimiento (Kg/ha)	Rendimiento ajustado (kg/ha)	Ingresos Brutos (Lps/ha)
Spinosad	23,518	18,814.4	62,088
Bt	22,495.5	17,996.4	59,388
Ext. ajo + nutrifish	21,795.9	17,436.7	57,541
Ext. Nim	19,484	15,595.2	51,464
Testigo	10,937.3	8,749.5	28,873

$\bar{X}$  de rendimiento = 19,647. X de R ajustado = 15,718.4. X ingreso bruto = 51,870.

Precio de venta = 3.3 Lps/Kg

Un dólar = 14.7 lempiras.

En el cuadro 7 se observan grandes diferencias entre los tratamientos con respecto a costos y rentabilidad. Los tratamientos que tuvieron rentabilidades positivas fueron spinosad y Bt. Extracto de ajo + nutrifish y extracto de nim no fueron rentables. Esto se debe a que la forma de aplicación fue calendarizada incurriendo en un mayor costo. Los costos comunes fueron muy altos debido a que el fertilizante utilizado (bocachi) es muy caro y se usó en dosis alta.

**Cuadro 7.** Análisis de rentabilidad de los costos por hectárea para el cultivo de repollo

Tratamientos	Ingresos Lps/ha	Costos comunes Lps/ha	Costos no comunes Lps/ha	Ingreso neto Lps/ha	Ingresos/ Costos %
Spinosad	62,088	52,961	3,205	5,922	10.5
Bt	59,388	52,961	1,868	3,841	7
Ext. ajo + Nutrifish	57,541	52,961	10,268	-5,688	-9
Extracto de Nim	51,464	52,961	6,257	-7,754	-13
Testigo	28,873	52,961	0	-24,088	-46

Un dólar = 14.7 lempiras.

En el cuadro 8 están ordenados los tratamientos de mayor a menor beneficio neto con su respectivo costo variable para permitir el análisis de dominancia. El tratamiento que resultó con mayor beneficio neto fue spinosad, seguido por el Bt. Se eliminan extracto de ajo + nutrifish, el extracto de nim y el testigo por su bajo beneficio neto y por su alto costo con respecto a los demás tratamientos.

**Cuadro 8.** Análisis de dominancia.

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio neto</b>	<b>Costos no comunes</b>
Spinosad	5,922	3,205 *
Bt	3,841	1,868 *
Extracto de ajo+nutrifish	-5,688	10,268
Extracto de nim	-7,754	6,257
Testigo	-24,088	0

\* Tratamientos dominantes.

## 5. CONCLUSIONES

Spinosad, *Bacillus thuringiensis*, extracto de ajo + nutrifish, extracto de nim ejercen control sobre *P. Xylostella*.

Spinosad, Bt y extracto de ajo + nutrifish fueron superiores que el extracto de nim para el control de la plaga.

El tratamiento que tuvo la mayor calidad del repollo fue spinosad, seguido por el Bt y el extracto de ajo + nutrifish. La menor calidad del repollo se obtuvo con extracto de Nim y con el testigo.

Spinosad y *Bacillus thuringiensis* fueron rentables. Los plaguicidas botánicos presentaron costos elevados y no fueron rentables.

El producto más rentable fue el spinosad, que obtuvo los mayores rendimientos con los menores costos, seguido por el *Bacillus thuringiensis*.

## 6. RECOMENDACIONES

Usar spinosad para el control de *Plutella xylostella* en un manejo orgánico.

Se lo puede utilizar en un manejo integrado con la adecuada rotación con *Bacillus thuringiensis* y extracto de ajo + nutrifish, para así no crear resistencia a Spinosad.

Probar nuevas formulaciones de Spinosad existentes en el mercado que pueden tener un mejor control.

Realizar el mismo estudio tratando de variar las dosis y utilizando otros productos orgánicos para evaluar su efectividad de control.

Hacer un estudio en que todos los tratamientos se apliquen en forma calendarizada, variando las dosis y forma de aplicación.

Aplicar nivel crítico para todos los tratamientos para así poder comparar los costos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ARMSTRONG, A.M. 1992. Insectos y Métodos de Control en Repollo. *In Foro técnico cultivo y producción de repollo* (1992, Barranquitas, Puerto Rico). Barranquitas, Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Colegio de ciencias agrícolas, Estación experimental agrícola. p.21-24.

ACCA (CHINA). Development and mass production of biological pesticides.  
<http://www.acca.edu.cn/ppc21n2-6.html>

CANADA ENVIRONMENT. 2000. *Bacillus thuringiensis*, A safe insecticide for caterpillars.  
<http://www.ns.ec.gc.ca/epb/factsheets/pesticides/cater.html>

CARBALLO, M; CALVO, G; QUEZADA, J.J.,R. 1989. Evaluación de criterios de aplicación de insecticidas para el manejo de *Plutella xylostella* en repollo. Manejo integrado de plagas, revista del proyecto MIP/CATIE (Costa Rica). No 13. Pg 23-38.

CATIE (C.R.). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas el cultivo del repollo. Turrialba, Costa Rica. Editorama S.A. 80p. (Serie técnica, Informe No. 150)

DICKSON, M.H.; ECKENRODE, C.J. ; LIN, J. 1985. Breeding for diamondback moth resistance in *brassica oleracea*. *In Diamondback moth management* (1985, New York, USA). Shanua Taiwan. p.137-144.

DOW ELANCO. Sf. Guía de aprendizaje de spinosad. p.55

GARLIC KING. 1998. Garlic barrier for safe, effective, organic pest control.  
<http://www.garlicking.com/garlicoil/garlicoil.htm>

HOFFMANN, M.P; FRODSHAM, A.C. (1993). Natural Enemies of Vegetable Insect Pests.  
<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/bacteria.html>

MONTES L, A. 1990. Cultivo de hortalizas en el trópico. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. p. 155-161.

MORALLO-REJESUS, B. Botanical insecticides against the diamondback moth. *In Diamondback moth management* (1985, Laguna, Philippines) Shanhua, Taiwan, The asian vegetable research and development center. p. 241-255.

PRAKASH, A; RAO,J. 2000. Botanical plaguicides.  
<http://www.florida.plants.com/cr/books/pest.htm>

SHULTZ,E. B. JR.; BHATANAGAR, D.; JACOBSON M.; METCALF, R. L.;  
SAXENA, R.C.; UNANDER, D.. 1992. Nim, a tree solving global problems. National  
academy press. Washington, D.C., USA. P.141.

SPECIAL NUTRIENTS. Sf. Garlic barrier repelente de plagas e insectos.

TRABANINO, R. 1997. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en  
Honduras. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. p 85-87.

WILLIE, B. 2000. BT (*Bacillus thuringiensis*).  
<http://www.ag.usask.ca/cofa/departments/hort/hortinfo/pests/bt.html>.

## **8. ANEXOS**

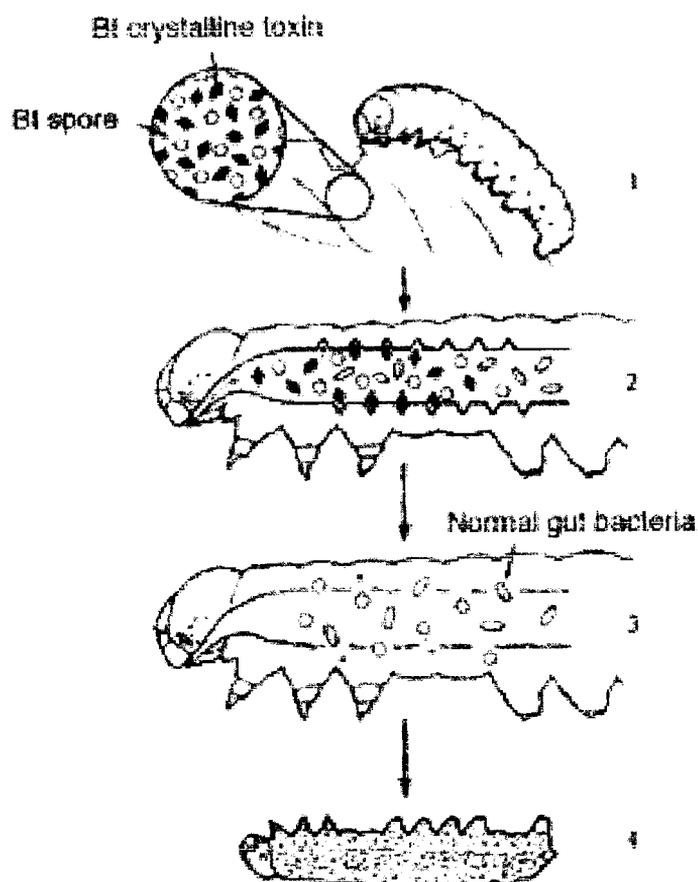
Anexo 1.

Larva de *P. xylostella*.



## ANEXO 2.

Modo de acción de Bt en una larva de *P. xylostella*.



- 1) Caterpillar consumes foliage treated with Bt (spores and crystalline toxin).
- 2) Within minutes, the toxin binds to specific receptors in the gut wall, and the caterpillar stops feeding.
- 3) Within hours, the gut wall breaks down, allowing spores and normal gut bacteria to enter the body cavity; the toxin dissolves.
- 4) In 1-2 days, the caterpillar dies from septicemia as spores and gut bacteria proliferate in its blood.

## Anexo 3.

Costos comunes para todos los tratamientos por hectárea en el cultivo de repollo.

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo/unid.	Costo total
<b>Preparación del terreno</b>				
Arado	hora	2.20	230.00	506.00
Rastrear	hora	1.20	230.00	276.00
Surcado	hora	2.00	230.00	460.00
Bomba riego	hora	2.79	100.00	279.00
<b>Subtotal</b>				<b>1,521.00</b>
<b>Material vegetativo</b>				
Plantulas	plantula	27,778.00	0.25	6,944.50
<b>Subtotal</b>				<b>6,944.44</b>
<b>Insumos</b>				
Bocachi	qq	745.83	50.00	37,291.59
<b>Subtotal</b>				<b>37,291.59</b>
<b>Mano de Obra</b>				
Transplante	h/hombre	138.88	6.60	916.61
Fertilizacion	h/hombre	694.40	6.60	4,583.04
Riego	h/hombre	2.79	6.60	18.41
Deshierba	h/hombre	243.05	6.60	1,604.13
Cosecha	h/hombre	12.41	6.60	81.89
<b>Subtotal</b>				<b>7,204.08</b>
<b>TOTAL</b>				<b>52,961.11</b>

Un dolar = 14.7 lempiras