

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE CINCO INSECTICIDAS QUÍMICOS Y CUATRO BIOLÓGICOS
CONTRA *Plutella xylostella*, *Trichoplusia ni* y *Pieris rapae* EN EL CULTIVO DE
REPOLLO (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**

POR

SUSAN PAOLA GÓMEZ RAMOS

TESIS

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

DICIEMBRE, 2011

**EFFECTO DE CINCO INSECTICIDAS QUÍMICOS Y CUATRO BIOLÓGICOS
CONTRA *Plutella xylostella*, *Trichoplusia ni* y *Pieris rapae* EN EL CULTIVO DE
REPOLLO (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**

**POR
SUSAN PAOLA GÓMEZ RAMOS**

**Dr. RICK FOSTER
Asesor Principal (E.E.U.U)**

**Dr. ROY MENJÍVAR
Asesor Principal (Honduras)**

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

DICIEMBRE, 2011

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

AL DIOS TODO PODEROSO, creador de todo lo posible y lo imposible, por haberme dado la oportunidad, el conocimiento, la fuerza, la sabiduría y la inteligencia para llevar a cabo todas mis actividades y así poder culminar con una de mis metas planteadas en mi vida.

A MIS PADRES: Jorge Alberto Gómez Guevara que a pesar de no estar presente físicamente ha sido mi ejemplo a seguir y mi mayor inspiración en este centro educativo, a mi madre Lucia Guadalupe Ramos por brindarme su confianza, cariño y apoyo incondicional en todo momento durante mi formación como futuro profesional en las ciencias agropecuarias.

A MIS HERMANAS: Nadia Vanessa Gómez Ramos, y Karla Lucia Gómez Ramos por el apoyo brindado.

A TODA MI FAMILIA Y AMIGOS: que me ayudaron en el transcurso de mi formación como futuro profesional.

AGRADECIMIENTO

A **nuestro Dios** todo poderoso por estar siempre conmigo en todo momento, por iluminarme en cada una de las decisiones que he tomado en mi vida y por guiarme siempre por el buen camino y apartarme de todas las cosas malas.

A mi madre: **Lucia Guadalupe Ramos** por su apoyo incondicional, ayuda y confianza que me ha llevado a salir adelante, y más que todo por haberme enseñado que para poder conseguir o lograr lo que uno quiere tiene que sacrificarse y trabajar duro para poder cumplirlo.

A mi hermana: **Nadia Vanessa Gómez Ramos** por estar siempre a mi lado y por haberme apoyado en cada una de las más duras decisiones de mi vida.

Al **Dr. Rick Foster** y al **M.Sc. Mario Edgardo Talavera** por brindarme la oportunidad de realizar uno de mis sueños y anhelos más deseados, poder hacer mi tesis en el extranjero.

A mi novio **Axel David Gonzalez Murrillo** por estar conmigo en los momentos más difíciles transcurridos en el periodo de tesis, por ser mi amigo y confidente, por ser tan especial y amarme.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por haberme dado el privilegio de formar parte de su gran familia y formarme profesionalmente.

A mis asesores: Dr. Roy Menjívar, M.Sc Mario Edgardo Talavera y M.Sc. Raúl Muñoz, por brindarme sus conocimientos en la elaboración del presente trabajo.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Generalidades del cultivo de repollo	4
3.2 Producción en Estados Unidos	4
3.3 Problemas fitosanitarios del cultivo.	6
3.3.1 Enfermedades	6
3.3.2 Plagas insectiles.....	6
3.4 Clasificación de los insecticidas	12
3.5 Características de los insecticidas recomendados en el manejo de plagas en repollo	13
3.5.1 Clorantraniliprole	13
3.5.2 Eamectina	13
3.5.3 Spinetoram.....	14
3.5.4 Indoxacarb	14
3.5.5 Spinosad	15

3.5.6 Methoxyfenozide	15
3.5.7 Zeta cipermetrina	16
3.5.8 <i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki	16
3.5.9 <i>Bacillus thuringiensis</i> : Kurstaki y Aizawai.....	17
3.6 Calibración de equipo	18
IV. MATERIALES Y MÉTODO	21
4.1 Ubicación del ensayo.....	21
4.2 Materiales y equipo	21
4.3 Manejo agronómico del ensayo.....	21
4.3.1 Preparación del semillero	21
4.3.2 Preparación del suelo para el trasplante	22
4.3.3 Trasplante y siembra.....	22
4.3.4 Cosecha.....	22
4.4 Diseño experimental	23
4.5 Incidencias de los insectos.....	23
4.6 Tratamientos evaluados	23
4.7 Aplicación de los tratamientos	25
4.8 Variables evaluadas	25
4.8.1 Densidad de larvas vivas de <i>P. xylostella</i> , <i>T. ni</i> y <i>P. rapae</i>	25
4.8.2 Daño foliar	26
4.8.3 Peso de la cabeza de repollo	26
4.9 Análisis estadístico	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1 Densidad de larvas vivas de <i>P. xylostella</i> , <i>T. ni</i> y <i>P. rapae</i>	27
5.2 Daño foliar	34
5.3 Peso de la cabeza de repollo	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	40
IX. ANEXOS.....	44

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Repollo para el mercado fresco: 1999. Área, producción y valor de la producción en los Estados Unidos, por estado.	5
Cuadro 2. Listado de insectos de mayor importancia que afectan el cultivo de repollo.	11
Cuadro 3. Descripción de los tratamientos evaluados.....	24
Cuadro 4. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos (segundo muestreo).....	28
Cuadro 5. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos (tercer muestreo).....	29
Cuadro 6. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos (cuarto muestreo).....	30
Cuadro 7. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos (quinto muestreo).....	31
Cuadro 8. Medias de pesos de cabezas de repollo.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Población de las larvas vivas de <i>Plutella xylostella</i> , <i>Pieris rapae</i> y <i>Trichoplusia ni</i> previo a la primera aspersión.	27
Figura 2. Población de las larvas vivas de <i>P. xylostella</i> durante el ciclo del cultivo.	32
Figura 3. Población de las larvas vivas de <i>P. rapae</i> durante el ciclo del cultivo.....	33
Figura 4. Población de las larvas vivas de <i>Trichoplusia ni</i> durante el ciclo del cultivo.....	34
Figura 5. Número de cabezas de repollo con daño foliar	35
Figura 6. Pesos en Kg ha ⁻¹ por cada uno de los tratamientos.....	36

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable densidad de larvas vivas en <i>Plutella xylostella</i>	45
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable densidad de larvas vivas en <i>Pieris rapae</i>	47
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable densidad de larvas vivas en <i>Trichoplusia ni</i>	49
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable daño foliar.....	50
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable peso de cabezas de repollo.....	51
Anexo 6. Distribución de los tratamientos en el campo.....	51
Anexo 7. Hoja de toma de datos.....	53

Gómez, S.P. 2011. Efecto de cinco insecticidas químicos y cuatro biológicos contra *Plutella xylostella*, *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni* en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Tesis, Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. Honduras 43 p.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de insecticidas químicos y biológicos contra *Plutella xylostella*, *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni* en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) “Blue Vantage”. La investigación se realizó en la finca Samuel Gilman Meigs perteneciente a Purdue University, ubicada en la ciudad de West Lafayette, Estado de Indiana, en Estados Unidos de América, entre los meses de Junio y Agosto del 2011. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluaron los tratamientos T1 (Testigo), T2 (Chlorantranilprole), T3 (*Spinetoram*), T4 (Emamectina), T5 (*Bacillus thuringiensis* var. Aizawa + var. Kurstaki), T6 (Indoxacarb), T7 (*Spinosad*), T8 (Methoxyfenozide), T9 (Zeta-cipermetrina) y T10 (*Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki). Las variables utilizadas fueron: densidad poblacional de larvas vivas, daño foliar y peso de cabezas de repollo. Para el análisis de datos se realizó un ANAVA al 5% de significancia. Existieron diferencias estadísticas $P (\leq 0.05)$ para las variables densidad de larvas vivas y daño foliar en cada tratamiento, para las tres plagas evaluadas. En la variable peso de cabezas de repollo, no se presentó ninguna significancia para los tres insectos fitófagos. Los resultados obtenidos indican que el insecticida químico (Chlorantranilprole) y biológico (*Spinetoram*) fueron los que presentaron el mayor control sobre *P. xylostella*, *P. rapae* y *T. ni*. Los tratamientos Chlorantranilprole, *Spinetoram* y Emamectina, obtuvieron el mayor porcentaje de cabezas comerciables. Con respecto al rendimiento los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento *Spinetoram* con $1,667 \text{ Kg ha}^{-1}$, demostrando este último una mejor efectividad con respecto a los demás tratamientos.

Palabras claves: Insecticidas químicos, insecticidas biológicos, *Plutella xylostella*, *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni*.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo globalizado, donde el libre comercio nos hace ser competitivos, debemos cumplir con normas de carácter fito o zoosanitarias, para los productos agropecuarios, estas son de carácter no arancelarias, que se aplican para proteger la producción agropecuaria y la salud de las personas, en los países que conforman en la Organización Mundial del Comercio (OIC 2000).

Las enfermedades, insectos y malezas afectan el buen desarrollo de los cultivos de exportación, por lo que el Manejo Integrado de Plagas (M.I.P), en cada cultivo, establece una serie de prácticas tendientes a evitar o controlar el efecto negativo de éstos. (OIC 2000).

Los plaguicidas son sustancias que se aplican para poder llegar a controlar, eliminar y erradicar todo tipo de plagas de insectos que puedan llegar a causar problemas en las plantaciones agrícolas de un campo o en las viviendas particulares de las personas. (CATIE 1990).

En el cultivo del repollo es intenso el uso de insumos, especialmente 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).

La investigación en repollo se ha centrado más a resolver problemas de control de plagas y enfermedades que inciden en gran manera en el rendimiento del cultivo. Teniendo en cuenta los elementos anteriores el presente trabajo se desarrolló con el fin de evaluar

insecticidas químicos y biológicos contra plagas lepidópteras en el cultivo de repollo, identificando cual o cuales de estos ofrecen el mejor control de las mismas.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- ❖ Determinar el efecto de insecticidas químicos y biológicos contra tres plagas lepidópteras que afectan el cultivo de repollo.

2.2 Específicos

- ❖ Evaluar el efecto de cinco insecticidas químicos y cuatro biológicos en el control de *Plutella xylostella*.
- ❖ Conocer el efecto de cinco insecticidas químicos y cuatro biológicos en el control de *Pieris rapae*
- ❖ Determinar el efecto de cinco insecticidas químicos y cuatro biológico en el control de *Trichoplusia ni*
- ❖ Determinar el efecto de los insecticidas químicos y biológicos, sobre la reducción de larvas vivas en las tres especies de insectos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo de repollo

El repollo (*Brassica oleracea var capitata*) es una planta perteneciente a la familia Cruciferae, que incluye muchas otras hortalizas comestibles importantes como coliflor, brócoli, rábano y mostaza. El origen del repollo tipo silvestre es Inglaterra, a lo largo de la costa de Dinamarca y el noreste de Francia (Montes, 1991).

El repollo es una planta herbácea, bienal, con polinización autógena 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 1991).

3.2 Producción en Estados Unidos

Según un artículo editado por la Universidad Nacional de Florida, Estados Unidos produce el 4% de la producción mundial de repollo, ocupando el sexto lugar después de China, (con una producción del 38% de toda la producción mundial). La región de Estados Unidos que más produce repollo es la región Este y la parte alta del centro oeste; pero el repollo se encuentra en los 50 estados, donde hay 82,000 acres y 4,289 granjas que brindan su producto al mercado fresco y procesado (FIU, 2006).

Estados Unidos produce más de 2 billones de libras de repollo al año y su valor es de un cuarto de billones de dólares. El 80% de la producción de repollo de los Estados Unidos se origina en seis estados: Nueva York (500 millones de libras), California (más de 400 millones de libras), Tejas (más de 300 millones de libras), Georgia y Florida (más de 200 millones de libras) y el Norte de Carolina (más de 100 millones de libras) (FIU, 2006)

Cuadro 1. Repollo para el mercado fresco durante 1999. Área, producción y valor de la producción en los Estados Unidos, por estado.

Estado	Acres cultivadas	Producción (millones de lbs)	Porcentaje de Producción por Estado	Valor de la Producción (\$ x 1000)
California	12,500	413	19%	\$55,755
Colorado	2,300	83	4%	\$6,972
Florida	8,500	208	9%	\$20,800
Georgia	8,100	227	10%	\$19,976
Illinois	1,000	13	1%	\$1,161
Missouri	600	9	0%	\$1,620
Michigan	1,800	50	2%	\$4,300
Nueva Jersey	1,600	40	2%	\$5,200
Nueva York	12,100	496	22%	\$45,632
Carolina del Norte	7,600	129	6%	\$10,965
Ohio	1,300	25	1%	\$2,825
Pennsylvania	1,700	28	1%	\$3,724
Tejas	9,200	313	14%	\$41,316
Virginia	1,300	48	2%	\$2,400
Wisconsin	4,700	111	5%	\$8,214
Hawaii	550	14	1%	\$3,220
Total USA	74,850	2,207	100%	\$231,735

Fuente: USDA 2006.

3.3 Problemas fitosanitarios del cultivo.

3.3.1 Enfermedades

El cultivo de repollo tiene muchas enfermedades importantes dentro de las cuales cabe destacar la hoja seca del repollo, la cual es una de las enfermedades que más está afectando al cultivo, esto es debido a que el productor no sabe en qué etapa del cultivo se presentará la enfermedad. Los síntomas no son fáciles de identificar a simple vista, porque los síntomas se presentan en el interior de la cabeza lo cual se hace necesario realizar un corte transversal y en el centro se ven las hojas secas (Paz 2005, citado por Gonzales 2007)

Otras enfermedades que se destacan en el cultivo de repollo y que están presentes en el trópico son: Marchites bacteriana (*Pseudomona sp.*), Mancha negra (*Alternaria brassicae*), Cenicilla polvorienta (*Erysiphe poligóni*), Hernia del repollo (*Plasmodiophora brassicae*), Pudrición negra (*Xanthomonas campestris*) y Sclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Gudiel 2004).

3.3.2 Plagas insectiles

Cerca de quince 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, mostrando un comportamiento muy agresivo, logrando desarrollar resistencia a varias familias de insecticidas (Armstrong, 1992, citado por García 2000).

Las plagas que atacan al cultivo de repollo son muchas pero solo se hará mención de las que se consideran como de importancia, debido a que son ellas las que alcanzan fácilmente el nivel de daño económico (N.D.E.). Se clasifican en dos grupos que son plagas insectiles del suelo tales como: el gusano nochero (*Agrotis sp.*), gallina ciega (*Phyllophaga sp.*). Plagas del follaje: (*Thrips sp.*), pulgones (*Aphis sp.*), larva del repollo (*Pieris sp.*), gusano

medidor (*Mocis remanda*) y el gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*), así como también el ácaro (*Tetranychus sp.*), algunos nematodos de los géneros (*Radopholus sp*, *Ditylenchus sp*, y *Pratylenchus sp.*) (Gudiel 2004).

La clasificación taxonómica de las plagas que fueron evaluadas en el presente estudio es la siguiente: Reino *animalia*, Clase: Insecta, Orden: Lepidoptera, diferenciándose únicamente en la familia, género y especie a que pertenecen, siendo ellas las siguiente Familia: Plutellidae, Género: *Plutella*, Especie: *xylostella* - (Linnaeus, 1758), Familia: Pieridae, Género: *Pieris*, Especie: *rapae* y Familia: Noctuidae, Género: *Trichoplusia*, Especie: *ni*; las tres son plagas de importancia y destruyen el follaje (Gudiel 2004).

La de mayor importancia en Centroamérica es la palomilla del repollo (*Plutella xylostella*). Su manejo en lugares de zonas bajas y climas secos es muy difícil siendo la condicionante principal de la producción del cultivo en estos lugares; algunas veces resulta antieconómico su control. Su manejo se realiza utilizando insecticidas biológicos, piretroides y algunos extractos vegetales (Gudiel 2004).

Plutella xylostella sin duda alguna, es el enemigo a vencer en Centroamérica, no solo en repollo, sino en todas las coles. La palomilla es un insecto con cuatro etapas que se especializa en atacar las coles, la larva es una plaga masticadora que le hace daño a la planta; esta plaga es considerada una de las principales que ataca al repollo y si no se controla a tiempo, se puede perder el cultivo. Es muy importante no dejar rastrojos de cultivo en el campo, ya que los rastrojos permiten la reproducción permanente de los adultos, una técnica muy usada es arrancar la planta al cosecharla, y así ya no quedan rastrojos de cultivo (Segura y Lardizábal 2008).

Estos autores afirman que el adulto de esta plaga es la más importante en el cultivo del repollo, la *Plutella xylostella* es una pequeña mariposita de color gris claro, que tiene un vuelo bajo y corto, deposita los huevos en la cara inferior de las hojas del repollo. Las larvas pueden medir hasta 10 milímetros de largo y son de color verde, estas se alimentan

de las hojas y brotes tiernos, dejando únicamente las nervaduras y quedando las hojas totalmente perforadas, en este estadio es considerada en todas las zonas productoras de repollo como el insecto que ocasiona las pérdidas económicas más importantes. El ciclo de vida es: huevo de 3 a 9 días, larva de 7 a 14 días, pupa de 5 a 15 días. (Esta etapa se desarrolla en una tela adherida a la planta) y adulto de 12 a 16 días. La hembra puede ovipositar 160 huevos.

Plutella xylostella

Según CENTA 2003 los métodos para controlar a la palomilla dorso de diamante son:

a) Manejo preventivo

- a. Cortar el ciclo de proliferación de la plaga.
- b. Incorporar los residuos de la cosecha al suelo utilizando maquinaria o manualmente.
- c. No sembrar de manera continua plantas de la misma familia.
- d. Colocar los semilleros lejos de los campos donde se va a sembrar.
- e. Efectuar rotación de cultivos.
- f. Eliminar plantas hospederas

b) Manejo químico

Uno de los principales problemas para el control es su alta capacidad de desarrollar resistencia a los insecticidas, por lo que se deberá realizar aplicaciones de insecticidas únicamente si ha alcanzado niveles poblacionales altos, los niveles de daño económico son: desde el trasplante hasta el inicio de la formación de la cabeza (42 a 50 días) esto si se encuentran más de 3 larvas en 10 plantas muestreadas; desde de la formación de la cabeza, hasta 7 días antes de la cosecha, si se encuentra una larva en 10 plantas muestreadas se debe aplicar insecticida. Los insecticidas que pueden aplicarse son: Permetrina (0.70 a 1.0 l/ha), Cipermetrina (1.0 a 1.5 l/ha), Indoxacarb (250 cc/ha) (CENTA 2003).

c) Manejo biológico

Durante los primeros estadios larvales se debe aplicar *Bacillus thuringiensis* en dosis de 650 g/ha. (CENTA 2003).

Pieris rapae

Conocida como mariposa de la col, igual que la *Plutella* es una plaga masticadora muy voraz que ataca en estado de larva al cultivo de repollo. Los huevos de esta plaga son puestos en masa los cuales al eclosionar salen las larvas en masa y empiezan a alimentarse de las hojas, causando grandes defoliaciones. Las larvas perforan las hojas, el corazón y otras partes comerciables que pueden quedar llenas de galerías, excrementos y telarañas, donde puede haber larvas presentes. La duración de sus estados de desarrollo es: huevo de 12 a 15 días, larva de 10 a 30 días (en 5 instares), pupa 10 días y adulto 20 días (la hembra puede ovipositar entre 300 y 400 huevos). (Segura y Lardizábal 2008).

a) Manejo preventivo

- Muestreo 2 veces a la semana
- Cosecha de las pellas o cabezas arrancando la planta y luego cortar la cabeza para no dejar rastrojos en el campo.
- Preparación profunda y a tiempo del suelo.
- Rondas limpias
- Mantener los cultivos libres de malezas
- No realizar siembras escalonadas con mucho tiempo entre una y otra
- El control de las larvas se debe de realizar cuando son pequeñas (vida...2000)

b) Manejo químico

Según Segura y Lardizábal 2008 es recomendable usar los insecticidas Danitol 2.4 EC (Fenpropathrin), Lorsban 48 EC (Chlorpyrifos), Tracer 48 SC (*Spinosad*), Proclaim 5 SG (Emamectina Benzoato) y Thiodan 35 EC (Endosulfan).

c) Manejo biológico

Es necesario conocer las poblaciones de las larvas para hacer aplicaciones de Dipel 6.4 WG (*Bacillus thuringiensis*), Xentari 10.3 WG (*Bacillus thuringiensis*) (Segura y Lardizábal 2008).

Trichoplusia ni

Al estado larval se le conoce como falso medidor, los adultos son palomillas con hábito de vuelo nocturno que depositan los huevos individualmente o en pequeños racimos en ambas superficies de las hojas; sin embargo se encuentran con más frecuencia en el envés de las mismas, son de color verde claro, con forma de cúpula. Las larvas tienen coloración verde pálido a verde azulado y con rayas longitudinales amarillo pálido o blanco a los costados, la cabeza y patas son negras. La pupa es verde y presenta marcas de color café justo antes de la emergencia de la palomilla. El adulto tiene alas delanteras moteadas café oscuro con un punto blanco en la parte central (CENTA 2003).

Las poblaciones de este insecto tienden a ser altas durante la época seca y bajo condiciones de riego por gravedad, las larvas desde los estados juveniles se alimentan de las hojas del repollo haciendo agujeros grandes, en algunos casos barrenan el corazón de los repollos, reduciendo su calidad (CENTA 2003).

a) Manejo biológico

Es necesario hacer recorridos en la plantación con el propósito de conocer la fluctuación de la población de larvas del insecto para iniciar las aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* en los primeros estadios. (CENTA 2003)

b) Manejo químico

Las larvas pueden controlarse con la aplicación de Indoxacarb (37.5 g/200 l de agua), Lufenurón (250 cc/ha), Permetrina (0.70 a 1.0 l/ha), Cipermetrina (1.0 a 1.5 l/ha), siguiendo las indicaciones del envase respectivo (CENTA 2003).

Cuadro 2- Listado de insectos de mayor importancia que afectan el cultivo de repollo.

Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Insecticidas para su control
Palomilla o <i>Plutella</i> y Mariposa blanca	<i>Plutella xylostella</i> y <i>Pieris rapae</i>	Se alimentan del follaje y de la cabeza	Danitol 2.4 EC (Fenprothrin) Lorsban 48 EC (Chlorpyrifos) Dipel 6.4 WG (<i>Bacillus thuringiensis</i>) Xentari 10.3 WG (<i>Bacillus thuringiensis</i>) Tracer 48 SC (Spinosad) Proclaim 5 SG (Emamectina Benzoato) Thiodan 35 EC (Endosulfan) VPN (Virus de la Poliedrosis Nuclear)
Gusano de la col	<i>Trichoplusia ni</i>	Se alimenta de una variedad de cultivos	Las larvas pueden controlarse con la aplicación de Indoxacarb (37.5 g/200 l de agua), Lufenurón (250 cc/ha), Permetrina (0.70 a 1.0 l/ha), Cipermetrina (1.0 a 1.5 l/ha), siguiendo las indicaciones del envase respectivo

Fuente: Segura y Lardizábal 2008.

3.4 Clasificación de los insecticidas

Los insecticidas son sustancias químicas formuladas para tratar de disminuir el daño de los insectos en los cultivos. Los insecticidas, según su forma de actuar sobre el insecto, se clasifican en: de contacto, de ingestión, sistémicos, de inhalación o asfixiantes, y de atracción y repulsión. También existen insecticidas mixtos de doble o triple acción (Vida...2000).

Disponer de un conocimiento actualizado del modo de acción de insecticidas/acaricidas permite a los agricultores, prescriptores y profesionales de la protección de los cultivos en general, una mejor selección de los insecticidas/acaricidas dentro de una estrategia de gestión de la resistencia (MRI), Manejo de Resistencias en Insecticidas, del inglés IRM – Insecticide Resistance Managment (Syngenta s.f.).

Los insecticidas de contacto conforman un grupo muy variado. Actúan por obturación de los estigmas traqueales del insecto (que desemboca en la asfixia), o inhibiendo el sistema nervioso. Se fabrican con numerosas sustancias; algunos tienen origen vegetal, como la nicotina; otros tienen en su composición compuestos clorados o fosforados. Los insecticidas de ingestión, también llamados de acción toxico estomacal, actúan sobre el aparato digestivo produciendo el envenenamiento. Están indicados para combatir los insectos masticadores, como las orugas consumidoras de hojas. Se fabrican con sustancias fluoradas o arsenicadas (Vida...2000).

Los insecticidas sistémicos, llamados también endoterápicos por su acción interna, tienen la propiedad de ser absorbidos por las plantas, pasando a la savia a través de la epidermis de las hojas, flores, tallos o raíces. Al envenenar la savia mata los insectos cuando se alimentan de la planta, pero no le causan perjuicio alguno a ésta. Está indicado para combatir insectos chupadores como los pulgones. La mayoría de estos insecticidas son compuestos fosforados (Vida...2000).

3.5 Características de los insecticidas recomendados en el manejo de plagas en repollo

3.5.1 Clorantraniliprole

Coragen® 20 SC, es un insecticida de uso agrícola, para el control de importantes plagas. Coragen® es una suspensión concentrada para aplicación por aspersión foliar, utilizando agua como vehículo. Este insecticida pertenece a la familia química denominada “diamidas antranílicas”, posee un nuevo modo de acción actuando como antagonista (activador) de los receptores de rianodina de los insectos, afectando el proceso de contracción muscular. DuPont s.f. (a).

Los individuos afectados presentan parálisis, letargia, rápidamente dejan de comer y mueren en el transcurso de 1-3 días. Coragen® es especialmente efectivo por ingestión de las partes tratadas de las plantas, aunque también tiene actividad por contacto. Las aplicaciones deben ser planificadas por medio de monitoreo de los cultivos, teniendo en cuenta los niveles poblacionales de las plagas y los umbrales de daño o de acuerdo a las alarmas, bioindicadores (suma térmica, carpogrados, grafogrados, etc.). (DuPont s.f. (a)).

3.5.2 Emamectina

Proclaim® 05 SG es un insecticida, con poderosa actividad traslaminar. Este insecticida es de formulación gránulado soluble perteneciente a la familia química avermectinas, este actúa principalmente por ingestión y contacto directo sobre lepidópteros y otros como minadores foliares en Tomate, Pimiento, Berenjena, Papa, Brócoli, Coliflor, Repollo, Repollito de Bruselas Achicoria, Apio, Lechuga, Espinaca, Melón, Pepino, Pepino dulce, Sandía, Zapallo, Zapallo italiano, Flores (Clavel, Crisantemo, Rosa) y Ornamentales. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos. Este se paraliza, no se alimenta y no ovipone, y dentro de un corto tiempo muere (Syngenta 2009).

Proclaim® 05 SG penetra en el tejido de la planta, proporcionando una prolongada actividad. Su bajo impacto sobre insectos benéficos o enemigos naturales lo transforma en un producto ideal para el Manejo Integrado de Plagas (MIP), para realizar las aplicaciones de dicho producto se debe conocer la población presente de las larvas (Syngenta 2009).

3.5.3 Spinetoram

Radiante® SC, es la nueva molécula integrante de la familia Naturalyte, integrada por productos que combinan el favorable perfil ambiental característico de los productos biológicos y la eficacia de los productos sintéticos. Es derivado de la fermentación de la bacteria de origen natural *Saccharopolyspora spinosa* seguido de una modificación técnica para crear los componentes de Spinetoram: spinosynes J y L. (Dow AgroSciences s. f. (a)).

Este insecticida utiliza una molécula innovadora para ofrecer un espectro amplio de control de plagas vegetales difíciles incluyendo gusanos, trips y minadores de la hoja, en frutales y hortalizas de hoja, cultivos de repollo, cucurbitáceas y mucho más. Control de amplio espectro de insectos dañinos, incluyendo medidores, orugas, trips, moscas minadoras y palomilla dorso de diamante. Mantiene poblaciones de la mayoría de los insectos benéficos a través de un objetivo Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Dow AgroSciences s. f. (a)).

3.5.4 Indoxacarb

Avaunt® 30 WG es un insecticida con actividad por ingestión y más lentamente por contacto presentada en forma de suspensión concentrada para aplicar en pulverización foliar, perteneciente a la familia química oxadiacinas. Puede ser utilizada en: Algodón: control de oruga espinosa del algodón (*Earias insulana*), heliotis u oruga verde del tomate y de las mazorcas (*Helicoverpa armigera*), 250 g/ha. PS: 14 días. Aplique en pulverización foliar a partir del momento de la eclosión de los huevos de las primeras puestas. A efectos de prevenir la aparición de resistencias, no aplique este producto ni ningún otro

perteneciente a la familia de las oxadiazinas más de 3 tratamientos por ciclo de cultivo espaciados 10-14 días. Es aconsejable cubrir bien todo el follaje del cultivo. Antes de dosificar, agite el envase. Toxicología: Nocivo Xn. Medio ambiente: Peligroso N. (DuPont s.f (b)).

3.5.5 Spinosad

Entrust® 80 WP, es (un subproducto de las bacterias descubiertas en una destilería de ron del Caribe) perteneciente a la familia naturalyte de los insecticidas, es eficaz contra muchas plagas de follaje de alimentación, incluyendo larvas de lepidópteros, escarabajos de la patata, moscas minadoras y trips. Se recomienda para el MIP y no es dañino para los insectos benéficos. Cultivos: *Brassica*, pimientos, vides, lechuga, pomelos, espinacas, maíz dulce, tomates. Afecta a diferentes plagas lepidópteras (*Heliothis*, polilla de la col, polilla de la manzana), babosas, trips occidental de las flores. Para evitar la resistencia, no hacer más de 4 aplicaciones a cualquier cultivo de frutas o vegetales en cualquier época del año. (Dow AgroSciences s. f. (b)).

3.5.6 Methoxyfenozide

Intrepid® 2F, la acción es diferente a los insecticidas convencionales, ya que interfiere con los normales procesos hormonales que regulan el crecimiento y la muda. La alimentación de los insectos se detiene en 24 horas y se detiene el daño en ese momento, sin embargo, la muerte puede tener varios días. Su ingrediente activo methoxyfenozide tiene muy poco efecto negativo directo en la mayoría de los insectos benéficos y por lo tanto se adapta bien en los programas de MIP. Sin embargo, es tóxico para ciertos invertebrados acuáticos. Dow AgroSciences s. f. (b).

Intrepid es un regulador del crecimiento de insectos eficaz contra muchas especies de insectos lepidópteros como el gusano soldado, gusano, oruga marisma, la lanzadera de la

soja y el gusano cogollero. No afecta insectos benéficos, ácaros y polinizadores que lo hace ideal para los programas de MIP. (Dow AgroSciences s. f.).

3.5.7 Zeta cipermetrina

Mustang max es un insecticida piretroide que actúa por contacto e ingestión, es ligeramente tóxico, por lo cual recomendamos el cumplimiento de las siguientes precauciones durante el uso y manejo del producto.

- Evite el contacto con la piel y ojos. Evite la inhalación del producto.
- No coma ni fume durante el uso del producto. Evite ingerir el producto.
- No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes, manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos, no almacenar en casas habitación, no deben exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactación y personas menores de 18 años, no se reutilice el envase. (Pro Agro s. f.)

3.5.8 *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*

Crymax es un insecticida biológico de tipo microbial a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis var kurstaki* (B.t.), el cual tiene acción estomacal y debe ser ingerida por las larvas, lo que provoca la enfermedad lechosa de las larvas del orden lepidóptera, las cuales atacan a diversos cultivos. Crymax GDA produce inclusiones cristalinas durante la esporulación que al ser ingeridas por los insectos solubilizan el intestino medio liberando toxinas proteicas. (Syngenta 2011.).

3.5.9 *Bacillus thuringiensis* : Kurstaki y Aizawai

Es un insecticida biológico derivado naturalmente de un proceso de hibridación de dos subespecies de *Bacillus thuringiensis* : Kurstaki (donador) y Aizawai (receptor), las cuales le confieren un amplio espectro de acción sobre distintos géneros y especies plagas de larvas de lepidópteros. AGREE 50 WP actúa por ingestión (vía estomacal). La larva al consumir hojas tratadas con el producto muere lentamente debido a que el ingrediente activo (d-endotoxina) se activa en el tracto digestivo produciendo su destrucción en pocas horas, muriendo por septicemia. Como resultado del efecto de control se puede percibir a los 2-3 días de realizada la aplicación (Conagra s.f.)

Las aplicaciones de AGREE 50 WP son muy seguras ya que no afectan otras especies de insectos como a los controladores biológicos, tiene protección UV contra la foto degradación por lo que su viabilidad en campo es de hasta 7 a 10 días después de haber sido aplicado en el campo. AGREE 50WP es un producto biológico certificado por OMRI (USA); ideal para etapas finales del cultivo ya que su uso no deja residuos y puede ser empleado incluso el mismo día de la cosecha (Conagra s.f.).

a) Modo de acción

Cuando el *Bacillus thuringiensis* esporula, sintetiza unos cristales proteicos llamados deltaendotoxinas, a los cuales debe su actividad insecticida. Estas protoxinas necesitan ser ingeridas por las larvas para poder actuar, pues la toxicidad selectiva de *B.t.* para las larvas de ciertos insectos se debe a dos factores en su modo de acción:

Las toxinas necesitan para su activación un medio alcalino, característica que se da sólo en el intestino de la mayoría de los insectos. Las toxinas sólo pueden actuar si están unidas a receptores específicos, y dicha especificidad depende del insecto. Así, cada especie de insecto, según la naturaleza de sus receptores será sensible o no.

Cuando ambos factores se conjugan, las toxinas se fijan rápidamente sobre sus receptores y producen la parálisis del intestino impidiendo los movimientos peristálticos, por lo que el insecto deja de alimentarse. Además se produce rotura del epitelio intestinal, permitiendo el paso de los fluidos intestinales al resto de órganos y tejidos vitales del insecto. Tan solo unas pocas horas después de haber ingerido a la espora con la toxina, las mandíbulas del insecto se paralizan y cesa la alimentación. Posteriormente la parálisis se generaliza, desaparecen los movimientos reflejos y la larva muere al cesar los latidos cardíacos (Villa... 2008).

3.6 Calibración de equipo

La correcta selección del plaguicida, su aplicación oportuna para el control efectivo de la plaga y la correcta cantidad de plaguicida a aplicar son aspectos fundamentales para un manejo adecuado y eficiente de ellos. La preparación para el tratamiento con plaguicida incluye dos procedimientos para asegurar que el equipo de aplicación suministre la cantidad de producto especificada en la etiqueta (Foster y Flood 2005).

1.- Calibración del equipo de aplicación, de modo que cubra un área de manera uniforme y con la dosis de aplicación correcta.

2.- Cálculo de la cantidad de plaguicida y de portador, normalmente agua, por añadir al tanque y cálculo de la cantidad de plaguicida necesaria para toda el área de tratamiento.

El objetivo de la calibración es aplicar la cantidad correcta de mezcla por unidad de área en l/ha.

Esto depende de las siguientes variables:

- ✓ La concentración del producto en el agua que se mide en g/l ó ml/l.
- ✓ La descarga de la boquilla o tasa de salida que se mide en l/min.

- ✓ El ancho de descarga en metros, el cual depende del ángulo de aspersión de la boquilla y la altura a la cual se mantenga la boquilla por encima del cultivo.
- ✓ La velocidad de desplazamiento del aplicador/tractor medida en Km/h ó en m/seg.
- ✓ El área total a ser asperjada en m² o hectáreas.

¿Cómo determinar cuánto de agua utilizar por ha?

1. Se determina un área de calibración la cual será igual a un ancho (ejemplo: surcos de 0.8 m = 6.4 m de ancho) y un largo midiendo una distancia (ejemplo 10 m). El área de calibración será igual al ancho por largo de la calibración (ejemplo 6.4 m x 10 m = 64 m²)
2. Se coloca en la aspersora una cantidad medida de agua (ejemplo 5 l.)
3. La persona que va a realizar la aplicación asperja el área medida caminando a su paso normal.
4. Se saca y mide el agua sobrante en la aspersora, es recomendable sacarla por la boquilla (para asegurar que no quede producto en el cilindro de presión. (ejemplo 3 l.)
5. Se determina la cantidad de agua aplicada restando del volumen inicial, el volumen sobrante (ejemplo 5 l. -3 l. = 2 l.)
6. Se calcula el agua que se gasta por hectárea multiplicando los litros gastados en la calibración por 10,000 y dividiéndolo entre el área de calibración.

$$\text{Cantidad de mezcla} = \frac{\text{cantidad de agua aplicada} \times 10,000 \text{ m}^2}{\text{Área de aplicación.}}$$

$$\text{Ejemplo : Gasto/ha} = \frac{2 \text{ l.} \times 10,000 \text{ m}^2}{6.4} = 321.5 \text{ L/Ha}$$

7. Una vez conocido el gasto por hectárea, se determina la cantidad de producto a disolver en el tanque de aspersión o tanque para mezclado mediante la fórmula.

Cantidad de producto es igual= $\frac{\text{Cantidad del tanque} \times \text{Dosis del producto}}{\text{Gasto/ Ha}}$

Ejemplo: $\frac{15 \text{ L.} \times 1 \text{ L/Ha}}{321.5 \text{ L/Ha}} = 0.048 \text{ L/ Tanque} = 48 \text{ ml/ Tanque.}$

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se desarrolló en la Finca Samuel Gilman Meigs perteneciente a Purdue University, ubicada en West Lafayette, estado de Indiana, Estados Unidos de América, el área geográfica presenta una temperatura promedio en verano de 23°C, humedad relativa promedio de 68%, una altura de 187.7 msnm.

4.2 Materiales y equipo

Para la realización del experimento se utilizó los siguientes materiales y equipo: bandejas de plástico de 6 x 12 alveolos, semilla certificada de repollo de la variedad Blue vantage de repollo, fertilizantes, insecticidas, libreta, formatos de muestreo, sustrato sintético, cinta métrica, calculadora, computadora, vehículo entre otros.

4.3 Manejo agronómico del ensayo

4.3.1 Preparación del semillero

Se usaron bandejas de 72 alveolos, sustrato sintético, agua, se desinfectaron las bandejas en agua con cal a razón de 0.45 kg en 10 l de agua, se llenó las bandejas con el sustrato, a capacidad de campo, quedando listo y en condiciones óptimas para la siembra. Luego se realizó la siembra en las bandejas, colocando semilla/alveolo y se efectuó el riego, las bandejas se cubrieron con plástico color negro para acelerar el proceso de germinación, después se colocaron las bandejas en un lugar fresco y ventilado donde permanecieron por

dos días, se realizaron revisiones constantes para verificar factores como la humedad y otros que puedan interferir en el proceso de germinación.

4.3.2 Preparación del suelo para el trasplante

Se inició los trabajos de preparación del suelo, 45 días antes del trasplante, de esta forma transcurrió el tiempo suficiente como para que todos los rastrojos de cultivos anteriores y de malezas se incorporen al suelo. Posteriormente se procedió al emplastado de las camas.

4.3.3 Trasplante y siembra

Las plántulas fueron llevadas al campo cuando presentaron los factores apropiados de la variedad 3 a 4 hojas verdaderas y entre 10 a 12 centímetros de altura. Se procedió a la realización del ahoyado con sembradora motorizada, posteriormente la deposición de la solución arrancadora y siembra de las plántulas de repollo realizándose por la mañana. El ancho de cama fue de 1.00 m con un largo de 41.4 m., la distancia entre cama fue de 2.00 m. cada parcela fue de 9 m, con 30 plantas cada una, teniendo una distancia entre parcela de 1.8 m, obteniéndose un total de 120 plantas por cama, y 1200 plantas en total. Las plantas fueron sembradas a 0.30 m de distancia, a una sola hilera. En total el trabajo conto con 40 unidades experimentales, en un área total de 1159.2 m².

4.3.4 Cosecha

Se realizó cuando el cultivo de repollo presentó los parámetros de cosecha propios de la variedad (cabeza este suficientemente compacta, buena coloración y cuando el 40% de las plantas alcanzaron su tamaño y consistencia adecuada).

4.4 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con diez tratamientos y cuatro repeticiones distribuidos en forma aleatoria.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

μ = Promedio general

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto de j-ésima bloque

ε_{ij} = Error experimental

Y_{ij} = Variable aleatoria observable.

4.5 Incidencias de los insectos

Las plagas fueron llegando paulatinamente al ensayo, observándose primero la presencia de *Plutella xylostella*, en mayor proporción, luego se mostró la presencia de larvas de *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni*, las cuales disminuyeron la presencia de *P. xylostella* debido a la competencia por espacio y alimento de las larvas. La procedencia de las plagas, se dio debido a que en los predios de la finca cercanos al ensayo, se encontraban otras parcelas sembradas con coles en donde estaban presentes las plagas.

4.6 Tratamientos evaluados

Se evaluarán nueve insecticidas (5 químicos y 4 biológicos) con la dosis recomendada por los fabricantes, los cuales se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamiento	Producto	Ingrediente Activo	Tipo de producto	Modo de acción	Dosis/ ha	
					Producto comercial	Ingrediente activo
Testigo	Sin aplicación					
T2	Coragen® 20 SC	Chlorantranilprole	Químico	Contacto e ingestión	100-200 ml/ha	30 g/ha
T3	Radiante® SC	Spinetoram	Biológico	Contacto e ingestión	730 ml/ha	42g/ha
T4	Proclaim® 05 SG	Emamectina	Químico	Contacto e ingestión r	300-400 (g/ha)	17.5 g/ha
T5	Agree®50WP	Bacillus thuringiensis var. Aizawa + Kurstaki	Biológico	Ingestión	0.6 - 2.0 l/ha	650 g/ha
T6	Avaunt® 30 SC	Indoxacarb	Químico	Contacto	250 cc/ha	75 g/ha
T7	Entrust® 80 WP	Spinosad	Biológico	Afecta sistema nervioso	250 g/ha	200 g/ha
T8	Intrepid® SC	methoxyfenozide	Químico	Contacto e ingestion	120-150 cc/ha	2.7 g/ha
T9	Mustang Max	Zeta-cipermetrina	Químico	Contacto e ingestion	200-300 ml/ha	24g/ha
T10	Crymax	Bacillus thuringiensis var. Kurstaki	Biológico	Ingestión	0.3-0.7 kg/ha	650g/ha

4.7 Aplicación de los tratamientos

Se efectuaron aplicaciones de insecticidas con bomba de mochila manual de acuerdo a la aleatorización realizada en los tratamientos; considerando la dosis recomendada por los fabricantes. La primera aplicación se realizó de una forma general en todos los tratamientos, las siguientes aplicaciones se realizaron tomando en cuenta el nivel de daño económico de cada una de las plagas y con intervalos de siete días. (Ver cuadro 3).

4.8 Variables evaluadas

De cada insecticida se efectuaron aspersiones distanciadas a siete días, realizando los muestreos 5 días después. Para cuantificar los grado de incidencia que tuvieron los insecticidas sobre las plagas evaluadas (la palomilla dorso de diamante *P. xylostella*, falso medidor de la col *T. ni* y la mariposa de la col *P. rapae*), se midió el nivel de control de los insecticidas sobre las poblaciones de los fitofagos. En cada muestreo se evaluaron 20 plantas /parcela, en donde se cuantifico el número de larvas vivas de las plagas en estudio, daño foliar y rendimiento del cultivo. Tomando como referencia el nivel crítico de las plagas, la tercera aplicación no se llevó a cabo, por los bajos niveles de las plagas.

4.8.1 Densidad de larvas vivas de *P. xylostella*, *T. ni* y *P. rapae*

Para medir esta variable se hicieron conteos del número de larvas vivas existentes en cada planta, identificando cada una de las especies en estudio, el muestreo se realizó en 20 plantas de cada parcela muestreando un total de 800 plantas completas. Tomando como referencia el nivel crítico.

4.8.2 Daño foliar

Para medir el daño foliar en el cultivo, se observaron 30 plantas/parcela y se midieron los daños causados por las especies en estudio, utilizando los grados de bueno y malo de acuerdo a las características de comercialización, así como recordando que los cultivos de hoja destinada a la transformación por ejemplo en ensaladas tienen una tolerancia muy baja de contaminación y requiere un tratamiento a umbrales más bajos (nivel de daño crítico) (Foster y Flood 2005).

4.8.3 Peso de la cabeza de repollo

Para obtener dicha variable en el momento de la cosecha se tomó el peso en kg de las 20 cabezas de repollo seleccionadas al azar de cada área experimental, sin tomar en cuenta los bordes.

4.9 Análisis estadístico

Se realizaron los análisis de varianza para cada una de las variables en caso de encontrar diferencias estadísticas se aplicó una prueba de medias de LSD al 5 % de significancia. Previo a la realización del ANAVA los datos en porcentajes fueron transformados a raíz cuadrada, para homogenizar los datos. Para la elaboración de cuadros y figuras se usó los datos originales.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de los insecticidas contra *Plutella xylostella*, *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni*, en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Se discuten a continuación por separados para cada variable.

5.1 Densidad de larvas vivas de *P. xylostella*, *T. ni* y *P. rapae*

Por cada plaga se realizaron cinco muestreos efectuando análisis de varianza para cada uno de ellos totalizando quince ANAVA. (Anexos 1, 2 y 3).

En el primer muestreo se cuantificó la población inicial de las larvas vivas existentes para las tres plagas por cada unidad experimental, teniendo en cuenta el nivel crítico (5% plantas infestadas) de cada plaga para hacer las aplicaciones correspondientes en cada uno de los tratamientos. (Fig. 1)

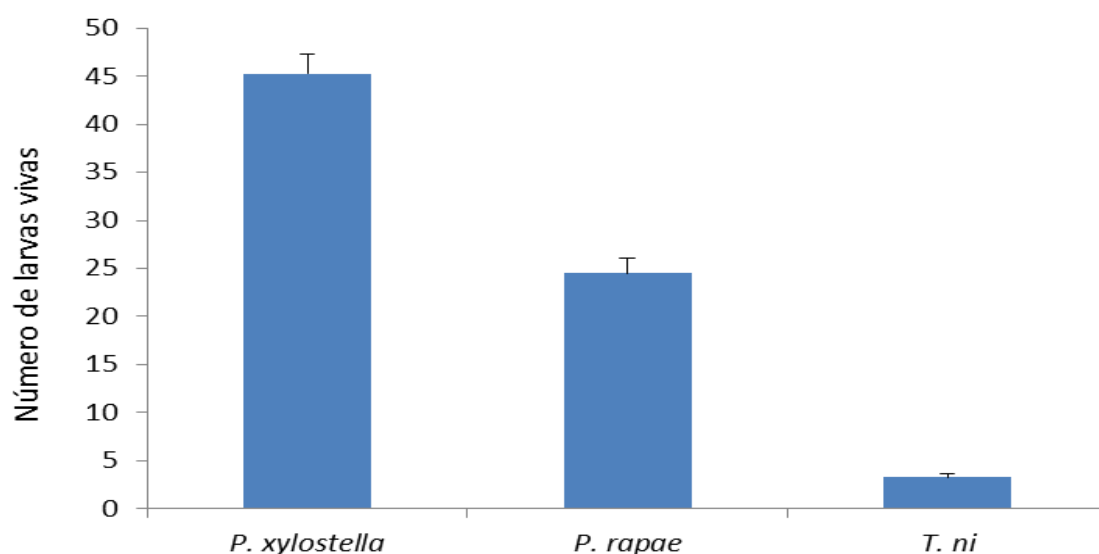


Figura 1. Población inicial de las larvas vivas de *Plutella xylostella*, *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni* previo a la primera aspersion (n= 20 plantas).

En el segundo muestreo el análisis señala diferencias estadísticas para *P. xylostella* y *P. rapae*, la primera con significancia ($P=0.02$) y la segunda altamente significativa ($P=0.003$), a la vez presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, y estos con el testigo. *P. xylostella* presento diferencia entre los tratamientos de productos químicos siendo los de mayor control T2 (Chlorantranilprole) y T6 (Indoxacarb), entre tratamientos de productos biológicos que resultaron con mejor control T3 (*Spinetoram*), T5 (*Bacillus thuringiensis* var. Aizawa + Kurstaki) y T7 (*Spinosad*), lo contrario de *P. rapae* y *T. ni*. en las cuales no se presentaron diferencias estadísticas significativas, entre la relación de tratamientos de productos químicos y biológicos solo *T. ni*. no presento diferencias estadísticas significativas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos durante el segundo muestreo

Tratamiento	<i>Plutella xylostella</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Trichoplusia ni</i>
Testigo	11.50 abc	10.50 a	4.75 a
Coragen (Chlorantranilprole)	3.25 bc	1.75 b	2.00 a
Radiant SC (<i>Spinetoram</i>)	3.00 c	1.25 b	2.00 a
Proclaim (Eamectina)	11.25 abc	2.00 b	2.25 a
Agree (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawa + Kurstaki)	4.50 bc	1.00 b	5.25 a
Avaunt (Indoxacarb)	4.25 bc	0.75 b	2.75 a
Entrust (<i>Spinosad</i>)	2.75 c	1.00 b	1.25 a
Intrepid (Methoxyfenozide)	16.75 a	3.50 b	4.75 a
Mustang Max (<i>Zeta-cipremetrina</i>)	7.25 bc	2.00 b	3.25 a
Crymax (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki)	12.00 ab	0.25 b	4.75 a
Valor P	0.026	0.000	0.794

Letras distintas indican diferencias significativas LSD ($P \leq 0.05$)

En el tercer análisis se presentando diferencias estadísticas para las tres plagas, y altamente significativa para *P. rapae*, a la vez presentaron diferencias estadísticas significativas ($P=0.0000$) entre los tratamientos, y estos con el testigo. Ninguna de las tres plagas presento diferencia estadística entre tratamientos de productos químicos. *T. ni* presentó diferencia estadísticas significativas entre tratamientos de productos biológicos, contrario a *P. xylostella* y *P. rapae* que no mostraron significancia con este grupo de bioplaguicidas. Entre la relación de los tratamientos de productos químicos y biológicos solo *T. ni*. presentó un efecto mayor y diferenciado estadísticamente a favor de los productos químicos.(Cuadro 5).

Cuadro 5. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos durante el tercer muestreo

Tratamiento	<i>Plutella xylostella</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Trichoplusia ni</i>
Testigo	7.25 a	21.25 a	15.00 a
Coragen (Chlorantranilprole)	1.25 b	1.25 b	1.00 b
Radiant SC (<i>Spinetoram</i>)	1.50 b	0.00 b	1.75 b
Proclaim (Emamectina)	2.50 b	0.75 b	6.75 ab
Agree (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawa + Kurstaki)	1.25 b	1.50 b	6.70 ab
Avaunt (Indoxacarb)	1.50 b	0.50 b	8.00 ab
Entrust (<i>Spinosad</i>)	0.00 b	1.75 b	3.50 b
Intrepid (Methoxyfenozide)	3.50 ab	1.25 b	4.75 b
Mustang Max (<i>Zeta-cipremetrina</i>)	1.75 b	0.50 b	7.25 ab
Crymax (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki)	2.25 b	0.75 b	8.25 ab
Valor P	0.049 b	0.0000	0.116

Letras distintas indican diferencias significativas LSD ($P \leq 0.05$)

En el cuarto análisis, se obtuvieron resultados similares para las tres plagas, observándose diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto al testigo, también entre tratamientos de productos químicos, y la relación entre químicos y biológicos. *P. xylostella* fue la única de las plagas que no reporto diferencias estadística entre tratamientos de productos biológicos. (Cuadro 6)

Cuadro 6. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos durante el cuarto muestreo

Tratamiento	<i>Plutella xylostella</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Trichoplusia ni</i>
Testigo	1.50 b	24.75 a	11.75 abc
Coragen (Chlorantranilprole)	0.00 b	1.75 f	1.00 c
Radiant SC (<i>Spinetoram</i>)	0.25 b	3.50 ef	2.00 c
Proclaim (Emamectina)	0.75 b	10.50 bc	10.75 abc
Agree (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawa + Kurstaki))	0.50 b	5.00 def	16.25 ab
Avaunt (Indoxacarb)	0.75 b	9.25 bcd	5.25 bc
Entrust (<i>Spinosad</i>)	1.25 b	13.00 b	21.00 a
Intrepid (Methoxyfenozide)	4.50 a	5.25 def	4.75 bc
Mustang Max (<i>Zeta-cipremetrina</i>)	1.25 b	6.75 cde	11.00 abc
Crymax (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki)	1.00 b	5.75 def	9.50 abc
Valor P	0.154	0.0000	0.040

Letras distintas indican diferencias significativas LSD ($P \leq 0.05$)

En el quinto y último análisis se puede observar que solo *P. xylostella* no presentó significancia entre los tratamientos, ni en la relación de tratamientos de productos biológicos, en la relación de tratamientos de productos químicos solo *P. rapae* presento diferencias estadísticas significativas, y entre la relación de tratamientos de productos químicos biológicos solo *P. rapae* presento diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7).

Cuadro 7. Densidad poblacional de larvas vivas en tres especies de insectos (quinto muestreo)

Tratamiento	<i>Plutella xylostella</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Trichoplusia ni</i>
Testigo	0.00 b	46.50 a	0.50 b
Coragen (Chlorantranilprole)	0.00 b	1.25 b	0.00 b
Radiant SC (<i>Spinetoram</i>)	0.25 ab	0.50 b	0.25 b
Proclaim (Eamectina)	0.00 b	0.50 b	0.00 b
Agree (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawa + Kurstaki)	0.00 b	0.75 b	2.75 a
Avaunt (Indoxacarb)	0.50 ab	2.00 b	0.00 b
Entrust (<i>Spinosad</i>)	0.25 ab	4.00 b	0.50 b
Intrepid (Methoxyfenozide)	1.25 a	3.25 b	0.00 b
Mustang Max (<i>Zeta-cipremetrina</i>)	0.00 b	5.25 b	0.25 b
Crymax (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki)	0.00 b	1.50 b	0.75 b
Valor P	0.570	0.000	0.000

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

La relación entre los productos químicos y biológicos que obtuvieron un mayor control para *P. xylostella* con respecto al testigo se muestran en la figura 2. Se puede observar que el testigo absoluto se mantuvo por encima de la población de larvas de *P. xylostella* respecto a los demás tratamientos, durante las primeras tomas de datos, luego este disminuyo paulatinamente a medida que las otras dos plagas (*P. rapae* y *T. ni*) iban aumentando su población, esto se debe a la competencia que se dio entre las plagas por espacio. El producto químico Chlorantranilprole y los productos biológicos *Spinetoram* y *Spinosad* fueron los que obtuvieron un mayor control de la plaga manteniendo los niveles de las larvas, inferiores al resto de los productos químicos y biológicos.

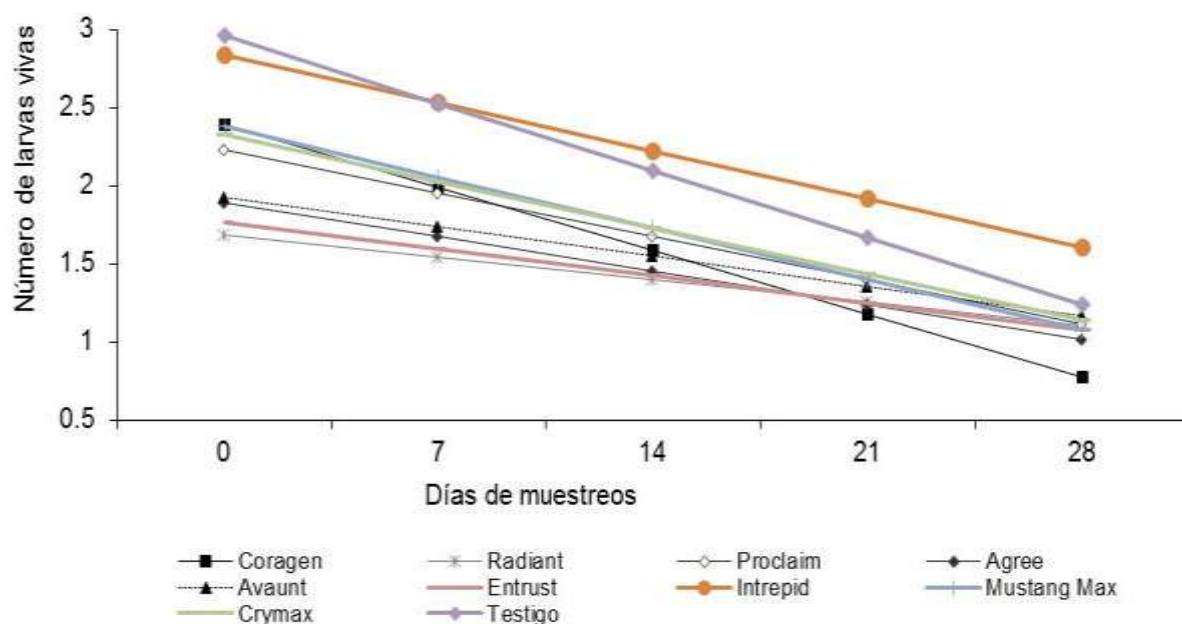


Figura 2. Población de las larvas vivas de *P. xylostella* durante el ciclo del cultivo. Datos mostrados mediante regresión lineal ($Y = a + bx$).

La relación entre los productos químicos y biológicos que obtuvieron un mayor control para *P. rapae* con respecto al testigo es mostrada en la figura 3.. Se observó que el testigo absoluto mantuvo por encima de la población de larvas respecto a los demás tratamientos durante todo el ciclo de vida. El producto químico Chlorantranilprole y el producto biológico *Spinetoram* fueron los que obtuvieron un mayor control de la plaga manteniendo los niveles de las larvas, inferiores al resto de los productos químicos y biológicos.

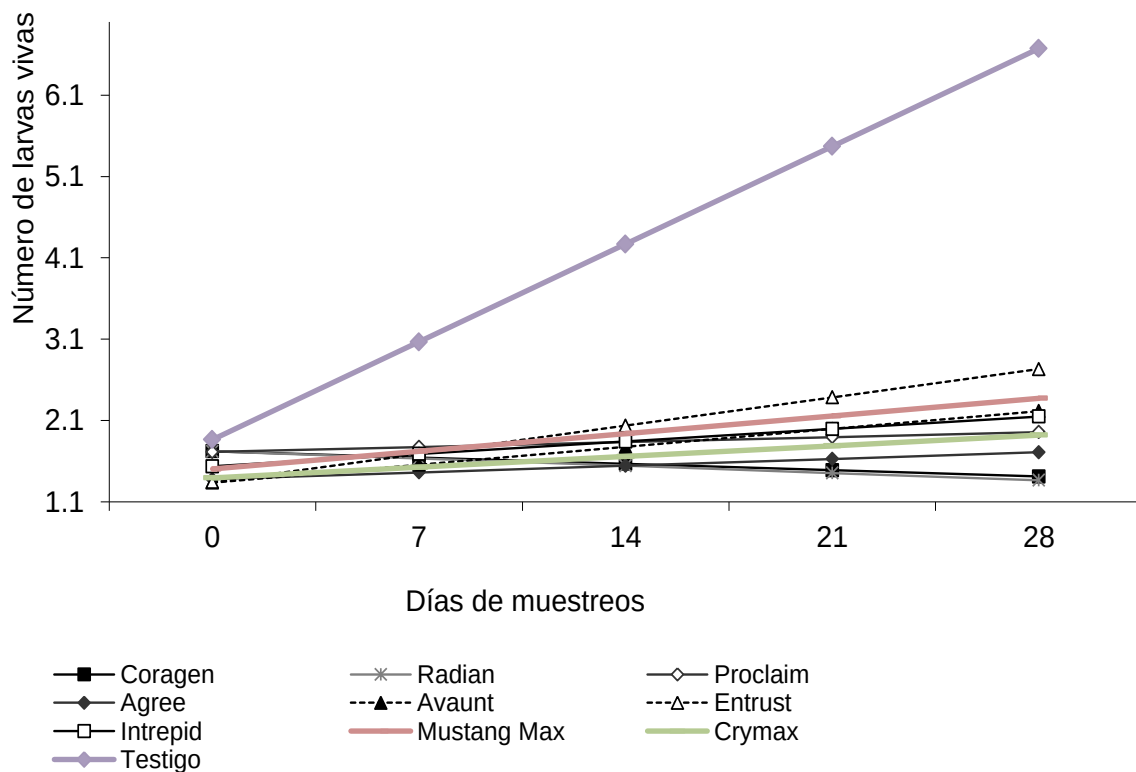


Figura 3. Comportamiento de la población de las larvas vivas de *P. rapae* durante el ciclo del cultivo. Datos mostrados mediante regresión lineal ($Y = a + bx$).

La relación entre los productos químicos y biológicos que obtuvieron un mayor control para *T. ni* con respecto al testigo se muestra en la figura 4. Se puede observar que el testigo absoluto mantuvo por encima de la población de larvas respecto a los demás tratamientos durante todo el ciclo de vida. El producto químico Chlorantranilprole y el producto biológico *Spinetoram* fueron los que obtuvieron un mayor control de la plaga manteniendo los niveles de las larvas, inferiores al resto de los productos químicos y biológicos.

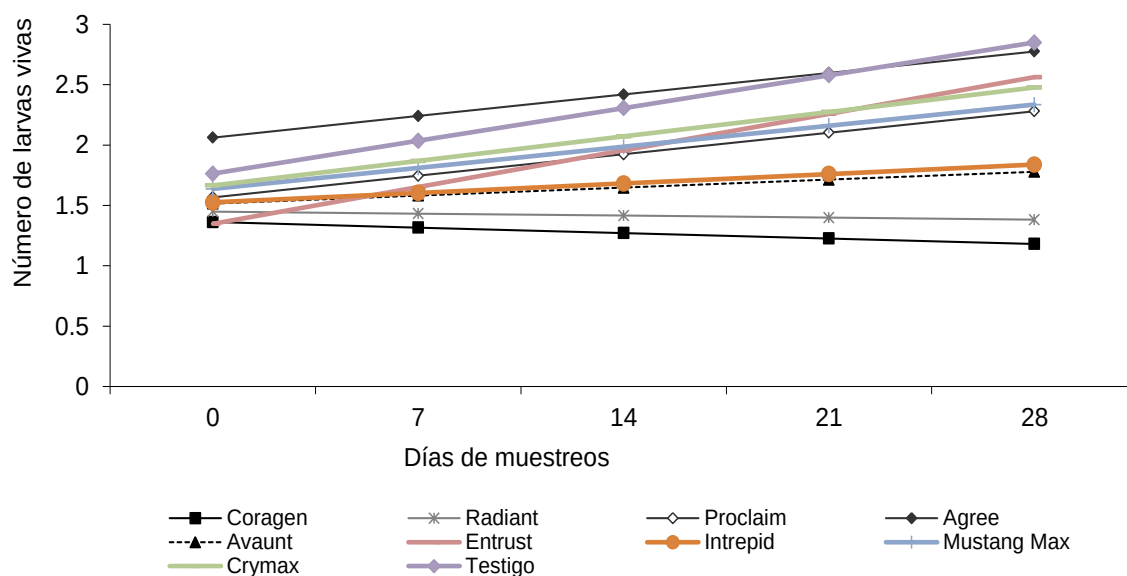


Figura 4. Población de las larvas vivas de *Trichoplusia ni* durante el ciclo del cultivo. Datos mostrados mediante regresión lineal ($Y = a + bx$).

5.2 Daño foliar

Al realizar el análisis de varianza de la variable daño foliar (Anexo 4) se llegó a la conclusión que existe diferencia estadística significativa ($P=0.000$) entre los tratamientos.

Al realizar la prueba de comparación de medias LSD (Cuadro 9) encontramos que el tratamiento con mayor número de cabezas comerciales o sin daño foliar fue el T2 (Chlorantranilprole perteneciente a los productos químicos) con 25.5 promedio de 30 cabezas por parcela, seguido de los T3 (*Spinetoram* producto biológico), T4 (Emamectina producto químico), T5 (*Bacillus thuringiensis* var. Aizawa + Kurstaki producto biológico). Las cuales se demuestran en la figura 9.

Cuadro 9. Descripción del daño foliar en el cultivo de repollo por tratamiento

Tratamiento	Daño foliar	
Testigo	22.84 ±9.60	a
Coragen (Chlorantranilprole)	4.50 ±4.65	c
Radiant SC (<i>Spinetoram</i>)	6.75±4.64	bc
Proclaim (Emamectina)	5.50±5.74	bc
Agree (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawa + Kurstaki)	8.50±6.70	bc
Avaunt (Indoxacarb)	10.2±8.5	b
Entrust (<i>Spinosad</i>)	8.25±9.91	bc
Intrepid (Methoxyfenozide)	10.50±7.50	b
Mustang Max (<i>Zeta-cipremetrina</i>)	10.25±7.13	b
Crymax (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki)	9.75±6.94	b
Valor P	0.0000	

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

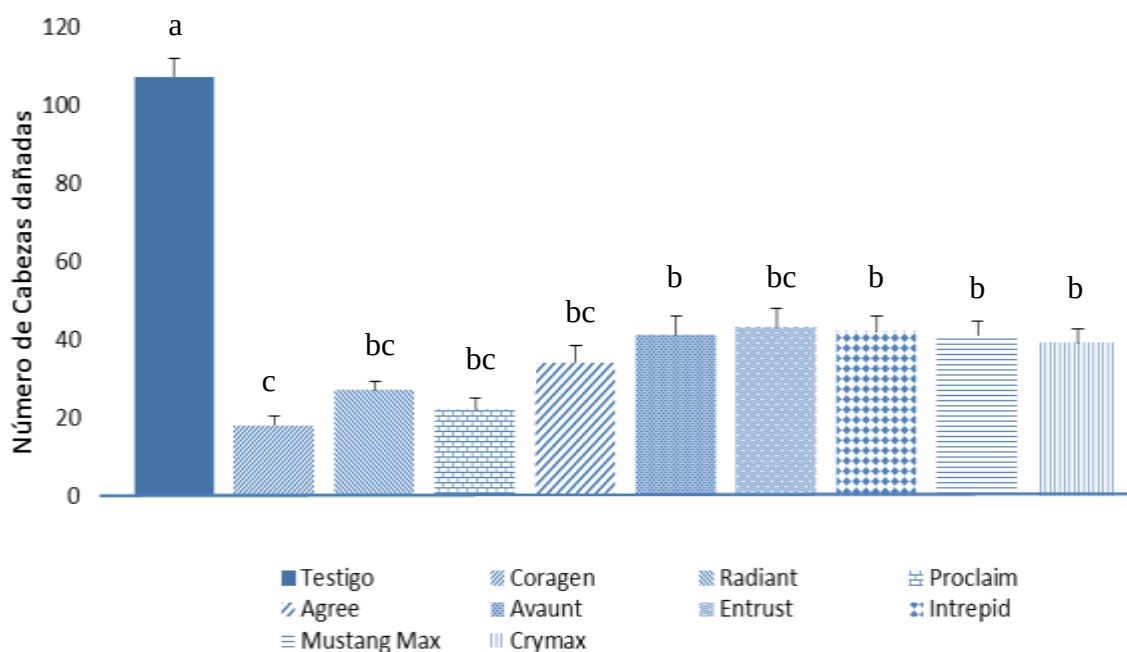


Figura 5. Número de cabezas de repollo con daño foliar en repollo. Columnas con letras distintas representan ser diferentes estadísticamente según LSD ($P = 0.00$). Barras representan la desviación estándar de los datos.

5.3 Peso de la cabeza de repollo

En cuanto a la variable peso de cabezas de repollo se efectuó el análisis de varianza (Anexo 5) el cual mostró que no existe diferencia estadística significativa ($P=0.57$) entre los tratamientos. Al realizarse la prueba de comparación de medias LSD (Cuadro 10) se encontró que el tratamiento T3 (*Spinetoram*) alcanzó la mayor producción en peso de cabezas de repollo $1666.75 \text{ Kg ha}^{-1}$. Determinada por la formula.

El comportamiento de los tratamientos evaluados en base a la variable peso de cabezas de repollo se observan en la figura 6, y se puede concluir que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos pero si existió diferencia con el testigo según la prueba de LSD.

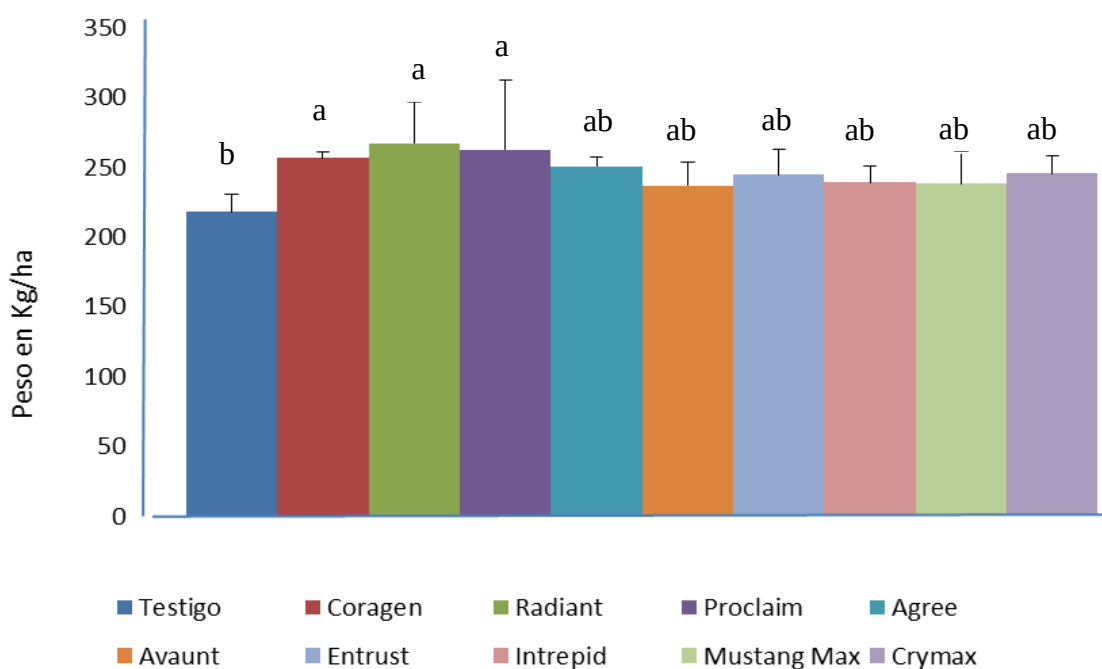


Figura 6. Pesos en Kg ha^{-1} por cada uno de los tratamientos. Columnas con letras distintas representan ser diferentes estadísticamente según LSD ($P= 0.57$). Barras representan la desviación estándar de los datos.

Cuadro 8. Medias de pesos de cabezas de repollo

Tratamiento	Rendimiento Peso (Kg ha ⁻¹)	
Testigo	1343.68±24.93	A
Coragen (Chlorantranilprole)	1587.90±9.50	B
Radiant SC (<i>Spinetoram</i>)	1666.75±58.14	B
Proclaim (Eamectina)	1646.56±16.31	B
Agree (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawa + Kurstaki)	1562.28±13.08	B
Avaunt (Indoxacarb)	1486.11±32.49	B
Entrust (<i>Spinosad</i>)	1557.97±36.09	B
Intrepid (Methoxyfenozide)	1527.51±23.65	B
Mustang Max (<i>Zeta-cipremetrina</i>)	1540.20±44.74	B
Crymax (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki)	1547.44±25.27	B
Valor P	0.57	

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

VI. CONCLUSIONES

Chlorantranilprole, *Spinetoram* y *Spinosad* ejercieron el mejor control sobre la densidad de larvas de *Plutella xylostella*, los dos primeros tratamientos obtuvieron los mejores rendimientos en base al peso de las cabezas de repollo por lo tanto son los más apropiados para combatir esta plaga.

Chlorantranilprole (químico) y *Spinetoram* (Biologico), ejercieron el mejor control sobre la densidad de larvas de *Pieris rapae* y *Trichoplusia n.*

Chlorantranilprole (químico) y *Spinetoram* (Biologico), obtuvieron bajo la presencia de *Pieris rapae* y *Trichoplusia ni*, los mejores rendimientos en base al peso de las cabezas de repollo.

Se observó una eficiencia similar de los insecticidas químicos y biológicos en la reducción de la densidad de las tres plagas, siendo Chlorantranilprole y *Spinetoram* los mejores.

VII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones climáticas en las cuales se desarrolló el experimento, se recomiendan los insecticidas (Chlorantranilprole) y (*Spinetoram*) para el control de las plagas en estudio.

Se recomienda realizar una réplica de este trabajo para comparar el efecto de los tratamientos bajo condiciones climáticas distintas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Esperanza.). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas el cultivo del repollo. Turrialba, Costa Rica. Editora S.A 80p. (Serie técnica, Informe No. 150)

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2003. Guía técnica del cultivo del repollo. (En línea). El Salvador. Consultado 10 mayo. 2011. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CENTA>.

CONAGRA (Consorcio Agropecuario Americano). s.f. AGREE 50 WP (*Bacillus thuringiensis* var aizawai GC-91). Perú. (En línea). Consultado 10 mayo. 2011. Disponible en: <http://conagra.com.pe/cer-agree50.htm>

Dow AgroSciences. s.f. Intrepid es inteligencia. Argentina, 3 p.

Dow AgroSciences. s.f. (a). Ficha técnica de Radiante® SC insecticida. (En línea). Consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: <http://www.dowagro.com/usag/prod/033.htm>

Dow AgroSciences. s.f. (b). Encargue naturalyte insecticida. (En línea). Consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: http://www.dowagro.com/PublishedLiterature/dh_0139/0901b80380139345.pdf?filepath=/013-54212.pdf&fromPage=GetDoc

DuPont AgroSoluciones.s.f. (a). Ficha técnica de Coragen®. (En línea). Consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: www.agrosoluciones.dupont.com/.../ficha_tecnica.php

DuPont AgroSoluciones. s.f. (b). DuPont™ Avaunt® insecticida para el control de orugas en: algodón. Ibérica, p 1-2

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2006. Fichas técnicas, productos frescos y procesados, repollo (*Brassica Oleracea*). (En línea). Consultado 10 mayo. 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ae620s/Pfrescos/REPOLLO.HTM>

FIU. (Florida International University). 2006. El mercado de Estados Unidos para el repollo. (En Línea). Consultado 17 mayo. 2011. Disponible en: <http://usaid.fiu.edu/Marketresearch/Estudio%20Repollo.pdf>

Foster R. y Flood B. 2005. Vegetable Insect Management. Universidad de Purdue. West Lafayette, Indiana, USA. 264p.

García, G. 2000. Evaluación de plaguicidas biológicos y botánicos para el control de *Plutella xylostella* en el repollo. Tesis Lic. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, HN. 4p.

Gonzales, O. R. 2005. Caracterización de la problemática de hoja seca en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, HN 49 p.

Gudiel, M. V. 2004. Manual Agrícola Super B. Guatemala, GT. 367 p

López A. 2008. Insecticide resistance action committee. SYNGENTA Agro, S.A. (En Línea). Guatemala. Consultado 17 mayo. 2011. Disponible en: <http://www.aepla.es/docs/Publicaciones/Publicaciones%20%20Modos%20de%20Acci%C3%B3n%20de%20Insectidas%20y%20Acaricidas.pdf>

Maroto, J. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, ES. P 165-175.

Montes, A. 1991. Cultivo de Hortalizas: Guía Práctica. 2 ed. Zamorano, HN. 210 p.

O.M.C. (Organización Mundial del Comercio). 2000. Manual técnico Uso y manejo seguro de plaguicidas. Panamá. (En Línea). Consultado 17 noviembre. 2011. Disponible en: <http://www.pancanal.com/cich/documentos/manejo-insecticida-pina.pdf>

Pletsch, R. 2006. El cultivo de repollo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (En línea). Consultado 15 mayo 2011. Disponible en: [http://www.inta.gov.ar/corrientes/info/documentos/doc_pagina/El%20cultivo%20del%20R](http://www.inta.gov.ar/corrientes/info/documentos/doc_pagina/El%20cultivo%20del%20Repollo.pdf)
[epollo.pdf](http://www.inta.gov.ar/corrientes/info/documentos/doc_pagina/El%20cultivo%20del%20R)

Pro Agro. s. f. Ficha técnica de Mustang Max. (En línea). Consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: <http://www.pro-agro.com.mx/prods/fmc/fmc23.htm>

SRN (Secretaría de Recursos Naturales). 1993. Catálogo de oportunidades de inversión privada en la agricultura hondureña. Tegucigalpa. HN. 151 p.

Segura R y Lardizábal R. 2008. Manual de Producción de Repollo. Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID RED). (En línea). Consultado 15 mayo 2011. Disponible en: [http://www.fintrac.com/cpanelx_pu/USAID%20RED/USAID_RED_Manual_Produccion_r](http://www.fintrac.com/cpanelx_pu/USAID%20RED/USAID_RED_Manual_Produccion_repollo_enero_2008.pdf)
[epollo_enero_2008.pdf](http://www.fintrac.com/cpanelx_pu/USAID%20RED/USAID_RED_Manual_Produccion_repollo_enero_2008.pdf)

SYNGENTA. 2009. Proclaim® 05 SG. (En línea). Consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/prod/.../Productos.../Proclaim.pdf

SYNGENTA 2011. Crymax. (En línea). Consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: http://www.syngenta.com.mx/Data/Sites/1/agroquimicos_productos/insecticidas/crymax/crymaxfichatecnica1.doc.pdf

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo de plagas invertebradas en Honduras. Departamento de Producción Vegetal. Zamorano, HN. P 133-135.

USDA (Departamento de agricultura de Los Estados Unidos). 2006. Composición Nutricional de Repollo (*Brassica Oleracea*). (En línea). Consultado 10 mayo. 2011. Disponible en: http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list_nut.pl

Villa Crop Protection. 2008. Agree® 50 WP. 5 p. (En línea). Consultado 10 mayo. 2011. Disponible en: http://www.villacrop.co.za/products/docs/Agree%2050%20WP%20E_Villa.pdf

Vida rural. 2000. Plagas y Enfermedades en el cultivo de repollo. (En línea). Consultado 15 mayo 2011. Disponible en: http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_107_34_37.pdf

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable densidad de larvas vivas en *Plutella xylostella*

Plutella xylostella primer muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	5.16459	1.72153		
Tratamiento	9	5.70955	0.63439	2.62	0.0255
Error	27	6.53644	0.24209		
Total	39				

Grand Mean 2.0043 CV 24.55
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.2460
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3479

Plutella xylostella segundo muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	4.0122	1.33740		
Tratamiento	9	9.0348	1.00487	2.55	0.0287
Error	27	10.6099	0.39296		
Total	39				

Grand Mean 2.2935 CV 27.33
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.3134
Std Error (Diff of 2 Means) 0.4433

Plutella xylostella tercero muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	4.71666	1.57222	2.56	0.0285
Tratamiento	9	7.39260	0.82140		
Error	27	8.66754	0.32102		
Total	39				

Grand Mean 1.6600 CV 34.13
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.2833
Std Error (Diff of 2 Means) 0.4006

Plutella xylostella cuarto muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	0.21193	0.07064	1.79	0.1166
Tratamiento	9	3.83732	0.42637		
Error	27	6.42865	0.23810		
Total	39				

Grand Mean 1.3822 CV 35.30
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.2440
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3450

Plutella xylostella quinto muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	0.31748	0.10583	0.81	0.6089
Tratamiento	9	0.51790	0.05754		
Error	27	1.91122	0.07079		
Total	39				

Grand Mean 1.0750 CV 24.75
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.1330
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1881

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable densidad de larvas vivas en *Pieris rapae*

Pieris rapae primer muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	2.6080	0.86934	0.46	0.8911
Tratamiento	9	1.5751	1.17501		
Error	27	10.3669	0.38396		
Total	39				

Grand Mean 1.6755 CV 36.98
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.3098
Std Error (Diff of 2 Means) 0.4382

Pieris rapae segundo muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	1.19553	3.39851	3.75	0.0037
Tratamiento	9	7.63262	0.84807		
Error	27	6.11075	0.22632		
Total	39				

Grand Mean 1.6197 CV 29.37
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.2379
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3364

Pieris rapae tercero muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	2.0509	0.68362	17.32	0.0000
Tratamiento	9	40.4122	4.49024		
Error	27	7.0017	0.25932		
Total	39				

Grand Mean 1.6465 CV 30.93
 Observations per Mean 4
 Standard Error of a Mean 0.2546
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.3601

Pieris rapae cuarto muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	4.9277	1.64258	14.31	0.0000
Tratamiento	9	35.2766	3.91962		
Error	27	7.3961	0.27393		
Total	39				

Grand Mean 2.8918 CV 18.10
 Observations per Mean 4
 Standard Error of a Mean 0.2617
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.3701

Pieris rapae quinto muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	2.763	0.9209	38.53	0.0000
Tratamiento	9	103.977	11.5529		
Error	27	8.095	0.2998		
Total	39				

Grand Mean 2.1635 CV 25.31
 Observations per Mean 4
 Standard Error of a Mean 0.2738
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.3872

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable densidad de larvas vivas en *Trichoplusia ni*

Trichoplusia ni primer muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	0.09289	0.03096		
Tratamiento	9	2.97366	0.33041	1.89	0.0971
Error	27	4.71919	0.17478		
Total	39				

Grand Mean 1.1637 CV 35.92
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.2090
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2956

Trichoplusia ni segundo muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	0.74685	0.24895		
Tratamiento	9	1.47741	0.16416	0.75	0.6598
Error	27	5.89568	0.21836		
Total	39				

Grand Mean 1.6337 CV 28.60
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.2336
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3304

Trichoplusia ni tercer muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	16.8395	5.61317		
Tratamiento	9	18.5808	2.06453	2.38	0.0391
Error	27	23.3807	0.86595		
Total	39				

Grand Mean 2.4137 CV 38.55
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.4653
Std Error (Diff of 2 Means) 0.6580

Trichoplusia ni cuartomuestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	3.9907	1.33025		
Tratamiento	9	36.0067	4.00074	2.96	0.0140
Error	27	36.5148	1.35240		
Total	39				

Grand Mean 2.9005 CV 40.09
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.5815
Std Error (Diff of 2 Means) 0.8223

Trichoplusia ni quinto muestreo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	0.16308	0.05436		
Tratamiento	9	2.17511	0.24168	1.87	0.1016
Error	27	3.49797	0.12965		
Total	39				

Grand Mean 1.2260 CV 29.36
Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 0.1800
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2545

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable daño foliar

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	1267.24	422.412		
Tratamiento	9	889.02	98.780	7.68	0.0000
Error	27	347.26	12.862		
Total	39				

Grand Mean 9.7095 CV 36.94

Relative Efficiency, RCB 3.45

Anexo 5 Análisis de varianza para la variable peso de cabezas de repollo

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	3	282.290	94.0965		
Tratamiento	9	241.036	26.7818	1.27	0.2976
Error	27	569.562	21.0949		
Total	39				

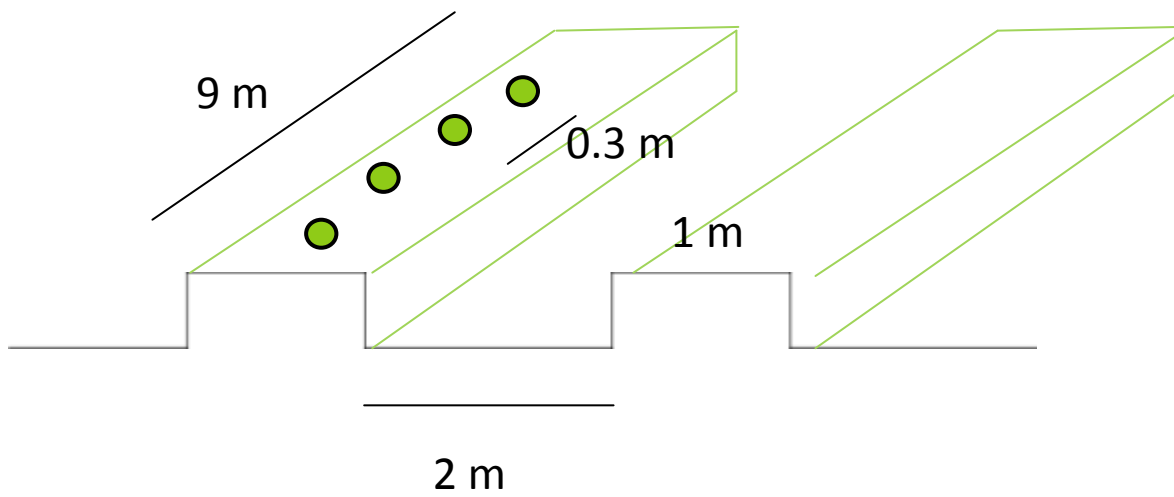
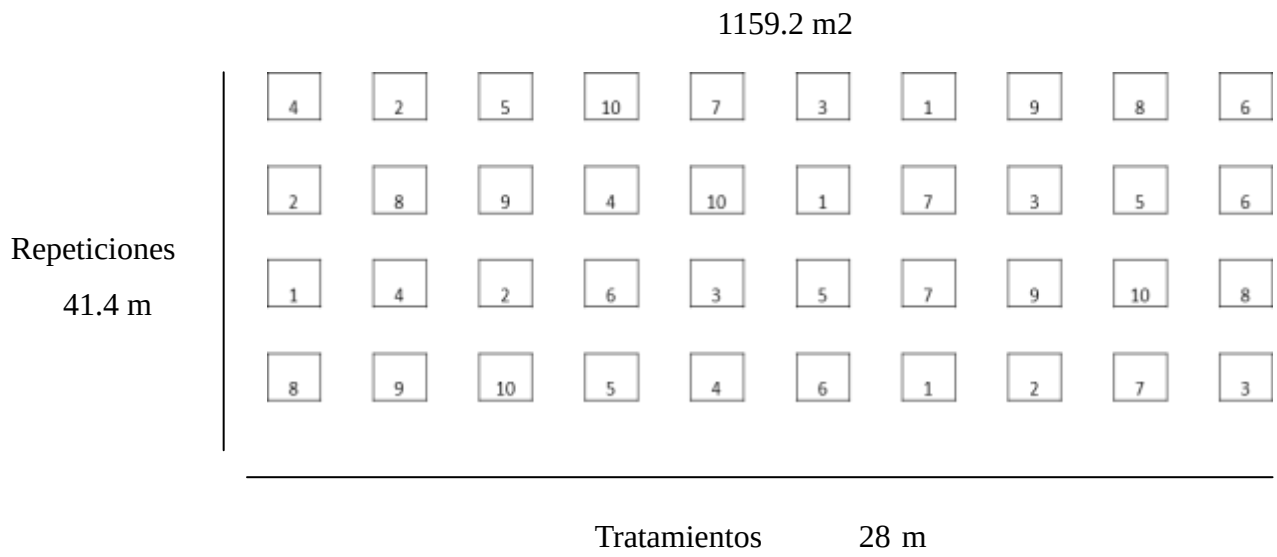
Grand Mean 44.822 CV 10.25

Observations per Mean 4

Standard Error of a Mean 2.2965

Std Error (Diff of 2 Means) 3.2477

Anexo 6. Distribución de los tratamientos en el campo



Anexo 7. Hoja de toma de datos

Hoja de Toma de Datos																																
REPETICION: _____										FECHA: _____																						
N	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10				
	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia	Plutella	Pieris	Trichoplusia		
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																
16																																
17																																
18																																
19																																
20																																