



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN

Monografía

Eficacia de tres tratamientos para el control de plagas
en *Brassica oleraceae* Rosita 2009.

Para optar al título: de Ingeniería Agroforestal

Autores: Br. Ismael Rodríguez Canales
Br. Marlon Rayo Ordóñez

Tutor: MSc. Efraín Peralta Tercero

Siuna, Junio 2010

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES
AUTÓNOMAS DE LA COSTA
CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN

Monografía

Eficacia de tres tratamientos para el control de plagas
en *Brassica oleraceae* Rosita 2009.

Para optar al título: de Ingeniería Agroforestal

Autores: Br. Ismael Rodríguez Canales
Br. Marlon Rayo Ordóñez

Tutor: MSc. Efraín Peralta Tercero

Siuna, Junio 2010

Dedico este trabajo monográfico en primer lugar a Dios todo poderoso por haberme brindado esa oportunidad de lograr concluir mis estudios universitarios que serán empleados para el desarrollo social.

Con todo amor a mi madrecita Agustina Canales por haberme inspirado a seguir mis estudios día a día. A mi padre Lucilo Rodríguez (Q,E,P,D) que en vida se esforzó por apoyarme a diario y brindarme esa confianza de padre, a mis hermanos y hermanas que son parte importante para lograr mis metas.

En especial a mi cuñada Ángela Ordoñez Tercero y a mi hermano Felipe Rodríguez Canales por brindarme su apoyo incondicional económicamente.

A mi compañera de vida Ruth Nohemí Suazo Oporta por estar conmigo en los buenos y malos momentos.

A todo el personal docente de la carrera de ingeniería por apoyarnos y dirigido en el transcurso de la carrera

ISMAEL RODRÍGUEZ CANALES

Dedico este trabajo monográfico a Dios por brindarme las fuerzas necesarias para alcanzar este reto, con todo cariño a mi madre Anastasia Ordoñez García y mi padre Roldan Rayo Sosa quienes empeñaron todos sus esfuerzos para apoyarme económicamente y lograr profesionalizarme en mis estudios.

A mi compañera de vida Nohemí Mradiaga y mi hijastra Nubia Maradiaga quienes me motivaron siempre a que no me desanimara y poder alcanzar mis metas propuestas.

A mis hermanos y hermanas que siempre me aconsejaron para poder rendir en mis estudios y alcanzar mis metas propuestas.

MARLON RAYÓ ORDOÑEZ

AGRADECIMIENTOS

A Dios padre por iluminarnos la mente y concedernos capacidad, inteligencia y voluntad para seguir adelante con nuestros estudios.

A la prestigiosa Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN) Recinto las Minas por habernos brindado la oportunidad de prepararnos y a la vez permitirnos desempeñar el trabajo en la misma.

Al personal docente por tener esa disposición y paciencia de transmitir sus conocimientos con el único fin de sacar estudiantes con buenas capacidades profesionales. De igual manera les agradecemos por sus tolerancias en los aulas de clase y por brindarnos esa confianza como nuestros amigos.

A nuestro tutor MSc. Efraín de Jesús Peralta Tercero por ser paciente y estar siempre dispuesto a orientarnos en nuestras dificultades en el trabajo.

A los comunitarios de las Breña por tener disponibles sus fincas para realizar cualquier estudios experimental. En especial a la señora Aurora Rivera y Margarita Olivas por brindarnos el espacio de tierra para hacer el estudio de campo.

ISMAEL Y MARLON

INDICE GENERAL

Contenido	PÁG
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice General.....	iii
Índice de gráficos.....	iv
Índice de cuadros.....	v
Índice de anexos.....	vi
Resumen.....	vii
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	4
III. Marco teórico.....	5
3.1. Generalidades.....	5
3.1.1 Descripción botánica.....	5
3.1.2 Descripción fenológica del cultivo.....	7
3.1.3 Definición de Conceptos.....	8
3.1.4 Plagas que afectan el cultivo.....	11
3.1.5 Daños que provocan las plagas.....	16
3.2 Nivel de afectación de <i>Plutella xylostella</i> y <i>Agrotis subterránea</i>	17
3.2.1 Afectación de <i>Plutella xylostella</i>	17
3.3 Afectación del <i>Agrotis subterránea</i>	22
3.4. Efecto de los tratamientos químicos (Cipermetrina y Dipel) y orgánicos (tabaco, ajo	

	y jabón).....	25
3.4.1.	Efecto del tratamiento orgánico.....	25
3.4.2	Efecto de los tratamiento químico.....	30
3.4.3	Uso cipermetrina.....	32
3.4.4	Uso Dipel.....	35
3.5	Rentabilidad.....	37
IV	Hipótesis.....	39
V	Diseño metodológico.....	40
VI	Operacionalización de variable.....	48
VII	Resultado y discusión.....	49
7.1.	Nivel de afectación de (<i>Plutella xylostella</i> y <i>Agrotis Subterránea F</i>), en el proceso fenológico.	49
7.2	Efecto de los tratamientos químicos (cipermetrina y Dipel) y orgánicos (tabaco-ajo y jabón).....	56
7.3	Rentabilidad.....	66
VIII	Conclusión.....	70
IX	Recomendación.....	73
X	Referencias bibliográficas.....	75
XI	Anexos.....	80

Índice de gráficos

Gráficos	Nombre del grafico	Pág.
Gráfica 1	Nivel de afectación de <i>Plutella xylostella</i> y <i>Agrotis subterránea</i>	50
Gráfica 2	Efecto de los tratamientos para el control de <i>Plutella xylostella</i> y <i>Agrotis Subterránea</i> en tres etapas.....	57
Gráfica3.	Porcentaje de muertes ocasionadas de <i>Plutella</i> y <i>Agrotis</i>	59
Gráfica 3	Porcentaje de <i>Plutella xylostella</i> y <i>Agrotis Subterránea</i> ahuyentados.....	63

Índice de cuadros

Cuadros	Nombre del cuadro	Página
Cuadro 1	Efecto de los tratamientos para el control de <i>Plutella</i> y <i>Agrotis</i> en tres etapas del cultivo.....	56
Cuadro 2	Ingreso de venta.....	66
Cuadro 3	Costo-beneficio.....	67

Índice de anexos

Anexo	Nombre del anexo
Anexo 1	Cronograma de actividades
Anexo 2	Análisis de varianza del porcentaje de <i>Plutella</i> muertas
Anexo 3	Análisis de varianza del porcentaje de <i>Agrotis</i> muertos.
Anexo 4	Costos de los productos utilizados en tres etapas del cultivo
Anexo 5	Costo de producción mediante la aplicación del insecticida orgánico
Anexo 6	Costo de producción mediante aplicación de Dipel
Anexo 7	Costo de producción mediante aplicación de cipermetrina
Anexo 8	Costo total de los tratamientos utilizados y actividades de campo
Anexo 9	Ingresos de venta
Anexo 10	Costo-beneficio
Anexo 11	Materiales de oficina utilizados
Anexo 12	Diseño experimental
Anexo 13	Formato de campo

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el propósito de evaluar la eficacia de tratamientos químicos y orgánicos para el control de ***Plutella*** y ***Agrotis*** en ***Brassica oleracea***.

Se realizó a través de un (DCA), con tres tratamientos, según las condiciones del terreno, la metodología utilizada para recolectar la información fue mediante formatos de campos y observación directa cada 15 días durante tres meses lo que comprende tres etapas del cultivo, los recuentos fueron por la tarde.

La ***Plutella*** aparece en las tres etapas del cultivo, incrementándose mediante este crece, logrando alcanzar una alta población en la fase de preformación, afecta las hojas ocasionando perforaciones en el limbo, el ***Agrotis*** es lo contrario, puesto que su afectación es en las dos primeras etapas y disminuye mediante la planta crece, porque el tallo se vuelve más rígido, el mayor daño lo causa cortando los tallos tiernos, cuando la planta está más desarrollada afectan las hojas cortando los peciolo de las más tiernas, perforan el limbo y muerden la base de los tallos.

El efecto del insecticida orgánico no dura mucho tiempo en la planta porque se lava con facilidad por la lluvia y tiene más persistencia la cipermetrina que le permite mayor control.

Mediante la aplicación de los tres tratamientos, el análisis de varianza muestra que existe diferencias significativas en al menos uno para el control de ***Plutella xylostella***, con una confiabilidad del 95% y un margen de error de 0.05, ocasionando mayores muertes el Dipel. Pero, para el control de ***Agrotis*** no existen diferencias significativas.

Económicamente, la cipermetrina resulto ser mejor, por cada cabeza de repollo se invirtió 0.75 córdobas y por cada córdoba invertido se obtuvieron ganancias de 0.75 córdobas con un costo de 20 córdobas por cabeza seguidamente del Dipel y por último el orgánico.

I. INTRODUCCIÓN

El ***Brassica oleracea***, es la hortaliza más importante dentro de la familia crucífera y en el género de las ***Brassica*** en todo el mundo, aunque su mayor difusión e importancia económica se localiza en los países fríos y templados; procedente de Europa, a Nicaragua, llegó con la conquista prevaleciendo en nuestras culturas, tan profundamente que paso a formar parte de platillos criollos en la región. El repollo en su inseparable matrimonio con el tomate, recibe el nombre de ensalada.

Las principales áreas de producción en Nicaragua están ubicadas en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí, también, se produce en algunas zonas de los pueblos de Masaya y Carazo, aunque en menor escala, existen otras zonas con buen potencial, como el valle de Jalapa y algunas zonas altas de los departamentos de Boaco y Chontales **(INTA: 1999 citado por Castillo Oscar 2008)**.

Es un cultivo de alta producción en el pacífico de Nicaragua, el cual se ve afectado por diversas plagas que, aparecen desde el inicio del cultivo incrementándose conforme este crece, otras lo hacen en determinados períodos de crecimiento y tienen un impacto variable sobre el rendimiento dependiendo del estado fonológico del cultivo **(Ibíd, p 20)**.

En nuestros municipios de las Regiones Autónomas de la costa Caribe de Nicaragua (RAAN) no se cultiva por que la mayoría de los pequeños y medianos productores se dedican principalmente a la ganadería y a la producción

de granos básicos también por el desconocimiento en cuanto al manejo agronómico.

De igual forma, en la comunidad de las Breñas la actividad principal es la ganadería, la extracción de madera y producción de granos básicos, pero con la llegada del huracán FELIX en el año 2007 derribo por completo las áreas boscosas, de tal manera que están iniciando a crear nuevas culturas productivas haciendo pequeños huertos caseros apoyados por organismos como el INTA, MAGFOR y FADCANIC que hacen incidencia en la comunidad apoyándolos con semillas de hortalizas. Pero, sus huertos son afectados por diversas plagas y como alternativas para el control hacen uso de productos químicos específicamente de cipermetrina el cual la utilizan para controlar todo tipo de plagas que se presenten en sus cultivos lo que le da un sabor diferente al producto al momento del consumo.

El ***Brassica oleracea*** es un cultivo con muchos problemas de plagas lo cual afecta la economía de las pequeñas y medianas familias productoras de este cultivo. Entre las plagas que consumen la planta de *Brassica oleracea* algunas llegan a ser de mucha importancia económica como la ***Plutella xylostella*** y el ***Agrotis subterranea*** que afectan severamente el rendimiento y la calidad del producto. Par el control se realiza mediante una lucha, haciendo uso de productos químicos, el problema es que elimina a los depredadores de las plagas a controlar.

El presente estudio de investigación se realizo con tres tratamientos (orgánico, DIPEL y cipermetrina), con el fin

de evaluar la eficacia para el control de ***Plutella xylostella*** y ***Agrotis subterranea*** de igual forma, identificar el nivel de afectación de estas dos plagas en tres etapas del cultivo y valorar el efecto de los tratamientos. Al mismo tiempo se realizo con el fin de buscar nuevas alternativas para el control de estas plagas y no depender solamente de un producto puesto que estas tienden a crear resistencias a un determinado insecticida que se utilice. Se espera, que los resultados obtenidos en este trabajo, sirva como fuente de información a los pequeños productores y de ahí seleccionar las mejores medidas para mitigar los daños causados por ***Plutella xylostella*** y el ***Agrotis subterranea*** que afectan en gran manera al cultivo durante todas las etapas fenológicas y, a la vez poder determinar el mejor tratamiento durante todo el proceso de aplicación.

También servirá como fuente de información para los estudiantes que realizan trabajos en la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN-LAS MINAS), a los estudiantes del Instituto Nacional Tecnológico Agropecuario (INATEC), de igual manera a los estudiantes de la Universidad Martin Lutero (UML).

II. OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar la eficacia de tratamientos, orgánicos (ajo, tabaco y jabón) y químicos (Dipel y cipermetrina) para el control de plagas en el cultivo de repollo en la comunidad de las Breñas, Rosita 2009.

Objetivos específicos

- Identificar el nivel de afectación de plagas (*Plutella Xylostella* y *Agrotis Subterránea F*), en el proceso fenológico del cultivo de repollo.
- Valorar el efecto de los tratamientos químicos (cipermetrina y Dipel) y orgánicos (tabaco-chile y jabón) después de la aplicación.
- Cuantificar la rentabilidad de los tratamientos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades

Nombre común: Repollo o col de Repollo

Nombre científico: *Brassica oleraceae* L, Ver.

Familia: **Crucíferae**

Género: **Brassica**

Especie: **oleracea**

Variedad botánica: **capitata**

El repollo o col es la hortaliza más importante dentro de la familia Crucíferas y en el género de las Brassica. La importancia económica radica en la permanente demanda durante todo el año, por ser una hortaliza de consumo fresco, principalmente en ensaladas. En Nicaragua, se cultivan unas 1000 hectáreas, ubicadas en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí y en una pequeña proporción en Masaya y Carazo. Los rendimientos son bajos de unas 15 t ha debido al uso de técnicas tradicionales en su manejo. **INTA: 1999** citado por **(Castillo O, 2008)**.

3.1.1 Descripción botánica

La raíz de la planta nueva de *Brassica oleracea* es pivotante, bien definida; posteriormente, a partir de la base del tallo emite abundantes raíces secundarias. Al trasplante por lo general, la raíz principal se daña y surgen numerosas raíces adventicias que aumentan

durante el desarrollo de la planta. Inicialmente, el desarrollo radicular es vertical y luego horizontal, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 20-30cm. **(Ospina A 1998: 312).**

Las hojas son numerosas, grandes de limbos redondeados y de peciolo corto y destacado, están recubiertas por una capa cerosa que repele el agua. **(Ibíd).**

El tallo es corto, perceptible, recto, grueso, sin ramificaciones y semi-lignificado, una de las características deseables en las variedades es que el tallo no sea ni muy largo ni muy corto **(Ibíd).**

El fruto es una capsula, llamada silicua, las semillas son pequeñas, de cotiledones gruesos, si endospermo, con alto contenido de aceite. La germinación tarda de tres a cuatro días **(Ibíd).**

Requerimientos de climas

Se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos pero bajo las condiciones de México se produce todo el año, y en las regiones tropicales y subtropicales durante el invierno. De todas las crucíferas esta hortaliza es la que muestra mayor tolerancia a las bajas temperaturas (heladas de hasta - 9°C). La temperatura ambientales propias para su crecimiento y desarrollo son de 15° a 20°C, con mínimas de 0°C y máximas de 27°C (Thompson y Kelly, 1959; Guenko, 1983). Citado por **(Valadéz L 2001: 69).**

3.1.2 Descripción fenológica del cultivo

Fase vegetativa

El primer ciclo de vida del repollo o fase del crecimiento vegetativo es el más importante para los productores y el único que se cumple de forma natural en nuestras condiciones climáticas, esta se divide en 4 etapas útiles para planificar prácticas del manejo del cultivo (**Fuentes y Pérez, 2003**).

Primera etapa

Inicia con la germinación de la semilla y termina cuando la plántula tiene entre 4 y 5 hojas verdaderas; corresponde al momento apropiado para el trasplante. Durante esta etapa las plantas desarrollan su sistema radical y las primeras hojas verdaderas (**Ibíd**).

El trasplante se debe realizar a los 30-35 días después de la germinación (que comprende a la primer etapa), se considera las mejores plantas con 3 – 4 hojas verdaderas con alturas de 10 – 12 centímetros (**Gagnon D, 1979**)

Segunda etapa

Inicia desde el establecimiento de la planta al trasplante hasta que esta tiene de 6 a 8 hojas. Luego de recuperarse del estrés del trasplante, entran en una fase de rápido aumento de biomasa. El área foliar se incrementa rápidamente al igual que el sistema radical y el tallo de la planta (**Fuentes y Pérez, 2003**).

Tercera etapa

Llamada de preformación de cabeza, la planta continua produciendo hojas de periodos alargados y limbos extendidos, finaliza cuando la planta tiene aproximadamente 12 hojas. Las hojas originadas hasta ese momento no forman parte de la cabeza y solo algunas de las producidas durante la última etapa se doblaran ligeramente para formar una capa protectora **(Ibíd)**.

Cuarta etapa

Se caracteriza por la producción de hojas y el peciolo que se superpone formando una bola (pella) estas crecen rápidamente, permitiendo el desarrollo de mas hojas suculentas hasta que la bola o cabeza alcanza el tamaño propicio de cada cultivar. Al final en esta etapa, las hojas han formado una bola compacta que al tacto se siente firme y dura; en algunos casos, las hojas interiores pueden producir mucha presión sobre las externas provocando rajaduras en la cabeza **(Ibíd)**.

3.1.3 Definiciones de conceptos

Fenología: Trata del estudio de los fenómenos o eventos biológicos periódicos en relación con los factores ambientales, principalmente las variaciones estacionales de las condiciones climáticas. Se puede dividir en fitofenología y zoofenología según el objeto de su estudio recaiga sobre las plantas o sobre los animales **(Rocker P, 2008)**.

La definición básica de la fenología se debe a Carlos Lineo, quien en 1751 presentó una metodología para el desarrollo de un calendario vegetal anual como guías para las observaciones de las fases biológicas de las plantas en relación con las constelaciones meteorológicas a las que estaban sometidas **(Ibíd)**.

Eficacia: la eficacia tiene que ver con alcanzar resultados esperados y con lograr los objetivos propuestos en un determinado estudio o experimento.

La eficiencia en cambio se enfoca en hacer un uso de la mejor manera posible de los recursos propuestos a utilizar.

Indicadores de eficacia: Teniendo en cuenta que eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con los ratios que nos indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos.

Indicadores de eficiencia: teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo gasto de tiempo. Los indicadores de eficiencia están relacionados con los ratios que nos indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: Tiempo fabricación de un producto, Periodo de maduración de un producto, ratio de piezas / hora, rotación del material, etc. **(Ibíd)**.

Máster en administración internacional cuestiona que: ¿se puede ser eficiente sin ser eficaz?, pero ¿qué tal ser eficaz sin ser eficiente?, la respuesta a ambas interrogantes es afirmativas”.

Plaguicidas

Plaguicidas orgánicos:

Cuando hablamos de insecticidas en el marco de los cultivos orgánicos, nos referimos a sustancias naturales o preparados de elementos naturales, que producen ciertos efectos repelentes o muerte en los insectos. En realidad actúan más como perturbadores fisiológicos que como insecticidas en sí, comparados con los clásicos órgano clorados o fosforados **(Richelme y Cuchman, 2007)**.

Estas sustancias, preparadas en forma casera, producen cierta alteración poblacional que ayuda a mantener las plagas en niveles tolerables. De tal manera, se evita una brusca disminución de un elemento del sistema, que pueda producir un desequilibrio ecológico y traer consecuencias graves, como sucede con el uso de los clásicos insecticidas **(Ibíd)**.

Los insecticidas son agentes de origen químico o biológico que controlan insectos. El control puede resultar de matar el insecto o de alguna manera impedir que tenga un comportamiento considerado como destructivo. Los insecticidas pueden ser naturales o hechos por humanos y son aplicados a las especies objetivos en multitud de formulaciones y sistemas de aplicación (aspersiones, cebos, difusión de liberación lenta, etc. **(Willoughby y David, 2004)**).

Plaguicidas químicos:

El termino plaguicida puede definirse como cualquier agente biológico, sustancia o mezcla de sustancias de

naturaleza química o biológica que se destina a combatir, controlar prevenir, atenuar, repeler o regular la acción de organismos que alcanzan el estatus de plaga. Por extensión se incluyen las sustancias químicas o mezclas de sustancias de naturaleza química o biológicas, que se usen (**García J, 1997: p 4**).

Para comprender un poco mejor qué son los plaguicidas es necesario que ahondemos detalladamente en sus características; a los plaguicidas se los conoce con el nombre alternativo de “pesticidas” y son sustancias químicas cuyo objetivo es repeler, matar, atraer, interrumpir o regular el crecimiento de los seres vivos considerados “plagas”. (Willoughby y David, 2004).

Plagas: Se habla de plaga cuando un organismo afecta en grados significativos los intereses de la especie humana, en especial, aquella que tienen que ver con las necesidades básicas de salud, abrigo y alimentación (García J, 1997: 2).

Con base a lo anterior se puede concluir que ningún organismo es plaga *per se*, pero que algunos pueden llegar a constituirse como tales cuando su población amenaza con destruir un cultivo. Por lo tanto, el concepto de plagas es antropocéntrico y relativo, pues se clasifica a un organismo como tal solo si afecta intereses de la especie humana (**ibíd: 2**).

3.1.4 Plagas que afectan al cultivo

Según el **INTA (1999 p.20)** este cultivo se ve afectado por una serie de problemas fitosanitarios a lo largo de su ciclo, problemas que pueden afectar significativamente los

rendimientos y por ende causar pérdidas económicas a las familias productoras.

Las plagas del repollo aparecen desde el inicio del cultivo, incrementándose conforme este crece. Otras lo hacen en determinados periodos de crecimiento y tienen un impacto variable sobre el rendimiento, dependiendo del estado fonológico del cultivo. Hay también variación en la incidencia y el daño de plagas insectiles y enfermedades, según sean las condiciones climáticas prevalecientes y la época del año, así como la existencia simultánea de plantas del cultivo en todas las etapas de crecimiento, o sea, siembras escalonadas (**Ibíd: 20**).

Polilla de las Crucíferas (***Plutella xylostella***) Insecto de la familia de los Micro lepidópteros que es realmente dañino por sus larvas de muy difícil control. Se soluciona con acéfalo, clorpirinifos, mevinfos, cipermetrina (Rincón del vago: 1998).

El gusano cuerudo (***Agrotis subterranea***) es conocido como gusano cortador o simplemente como cuerudo, ataca muchos cultivos especialmente en estado de plántulas son larvas que cortan las plantas recién germinadas a ras del suelo o roen las bases de las más desarrolladas (**Ibíd**).

Mosca de la Col_ (***Chorthophilla brassicae Bouche***): Es un insecto de la familia de los dípteros que daña a la planta cuando está en forma de larva ya que desarrollan galerías desde la base de los tallos. Posteriormente cuando se hacen adultos ovoponen una nueva generación de larvas. Se soluciona con pulverizadores de Dimetoato, diazinón, forotión, fentión (**Ibíd**).

Minadores de hoja: Históricamente los minadores de hoja han sido los propios dípteros, como la mosca de la col que generaban galerías en el tallo y continuaban en la hoja, pero últimamente se ha extendido de forma alarmante la *Lirimyza trifolii* Burg, una especie muy peligrosa y de muy difícil control químico. Se soluciona con insecticidas como trazofos, monocrotofos, quinalfos, mezclas de piretroides, abonos foliares a base de aminoácidos **(Ibíd)**.

Falsa hernia de la Col (*Ceuthorrynychus pleurostigma Marsh*): Insecto de la familia de los Coleópteros que originan una especie de agallas sobre la base del tallo, en cuyo interior se encuentran las larvas del cucurlionido. Varias posibles soluciones son las aportaciones de nitrógeno en cobertera **(Ibíd)**.

Pulguillas de las crucíferas como (*Phyllotreta Nemorum L.* o *Phyllotreta Cruciferae*) Goeze, etc.: Son unas especies muy dañinas para la col ya que tanto sus especies adultas como larvas dañan la planta, bien sea mordisqueando las hojas o realizando galerías en las hojas y raíces. Una posible solución es la de emplear aplicaciones de malatión, triclorfón o dimetoato **(Ibíd)**.

Pulgón ceniciento de las coles (*Brevycorne brassicae L.*): Son una especie de pulgones que producen el abarquillamiento y amarillamiento de las hojas de las coles. Además las coles pueden ser atacadas por otros tipos de pulgones que además de los efectos anteriores pueden ser portadores de virosis. Sus posibles soluciones son aplicaciones de Malatión, acéfalo, bromofos, dimetoato, fromotión, pirimicarb, piretrinas **(Ibíd)**.

Chinches de las Coles (*Eurydema Oleracea L.* y *E. Ornata L.*): Insecto de la familia de los Heterópteros que son

dañinos especialmente para las hojas debido a las manchitas amarillas que generan en ellas con sus picaduras. Se solucionan con carbaril, triclorfón, tetraclorvinfos, malatión **(Ibíd)**.

Noctuido de la col (*Mamestra Brassicae L.*): Insecto de la familia de los lepidópteros noctuidos, cuyas larvas son grandes comedoras de las hojas de la col. Se soluciona con Clorpirifos, metiocarb, triclorfon **(Ibíd)**.

Gusanos grises (*Agrotis sp*): Los gusanos devoran la base de los tallos en las plantas recién trasplantados. Se soluciona aplicando en el cuello de las plantas soluciones de Clorpirifos **(Ibíd)**.

Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis Boisduval*): Es una plaga cuyas larvas tienen gran voracidad y afectan a las plantas cuando están aun en el semillero. Sus posibles soluciones son aplicaciones similares a los anteriores **(Ibíd)**.

Caracoles y Babosas: Son plagas muy frecuentes en climas lluviosos y húmedos, y sobre todo en los periodos otoñales y primaverales, que se comen las hojas. Sus posibles soluciones son aplicaciones de Metaldehído en la puerta **(Ibíd)**.

Gallina ciega: *phyllophaga spp.* (Coleóptero, Scarabaeidae) la gallina ciega incluye varias especies de *phyllophaga* que se encuentra atacando varios cultivos como repollo, maíz, frijol, papa entre otros. Las larvas, principalmente las del tercer estadio, causan daño al alimentarse de las raíces de las plantas, las cuales se observan amarillentas, con los pecíolos de color morado, con poco vigor, con síntomas similares a los de

deficiencias nutricionales. Al arrancar una planta, se puede encontrar una o varias larvas de este insecto en el suelo. La distribución del daño en el campo es por lo general en parches, principalmente entre los meses de Junio a octubre, el trasplante es la etapa de crecimiento más susceptible del repollo a esta plaga y se mantiene esta situación hasta por tres y cuatro semanas; transcurridas estas (**Ibíd**).

Gusano rayado del repollo *Leptophobia aripa Bois* (**Lepidóptera. Pieridae**) Las larvas pequeñas son de hábitos gregarios, viven en grupos en el envés de las hojas. A menudo se alimentan una de la otra y esqueletonizan la hoja antes de destruir el corazón de la planta. Cuando maduran miden hasta 30mm de largo y se dispersan por todas las hojas externas, son de color amarillo- verdoso con muchas rayitas delgadas azul-gris transversales, con rayas laterales amarillas. (**INTA 1999: 29**).

Gusano del repollo *Ascia monuste L.* (**Lepidóptera: Pieridae**) se conoce también como mariposa de la col. Al inicio son gregarias luego tienden a dispersarse. Se alimentan de las hojas exteriores y luego invaden el corazón de la planta. El daño causado por las larvas, cuando hay altas poblaciones, es la esqueletonización de las hojas de las cuales se alimentan o la destrucción de las plantas jóvenes y plantas desarrolladas. Ensucian la cabeza con sus excrementos. (**Ibíd: 29**).

Áfidos: *Brecoryne brassicae L.* (**Homóptera: Aphididae**) conocido como pulgón del repollo, es un Áfidos de distribución cosmopolita. Se alimentan en

colonias, en ambas cara de las hojas tallos o brotes. El daño lo causan en todos los estados al succionar la savia, causando distorsión o bolsas en los tejidos de la hoja, clorosis, desecación de los tallos y debilitamiento o muerte de las plantas. **(Ibíd: 31)**.

3.1.5 Daños que provocan las plagas

Entre los problemas más comunes que provocan las plagas en los cultivos están los siguientes:

- Reducción del área foliar de la planta
- Transmisión de enfermedades virales
- Reducción de la fotosíntesis
- Pérdida de calidad de los órganos cosechados
- Retardo del crecimiento de la planta
- Baja productividad
- Menor rentabilidad del sistema **(Arce J, 2006)**.

En las etapas de establecimiento del cultivo y de reproducción, las plantas presentan dos características opuestas:

- Es más susceptible a las plagas;
- Es menos tolerante del estrés causado por el proceso de recuperación por los daños sufridos **(Pantoja A et, al, 1998)**.

El daño que cause la plaga dependerá de las siguientes condiciones:

- Tipo de aparato bucal del artrópodo (masticador o chupador).
- Densidad de población del artrópodo;

- Estado de desarrollo del artrópodo; y
- Crecimiento que haya alcanzado la planta atada (Ibíd).

3.2 Nivel de afectación de (*Plutella xylostella* y *Agrotis Subterránea*)

3.2.1 Afectación de *Plutella xylostella*

Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Lepidóptera</i>
Familia	<i>Plutellidae</i>
Género	<i>Plutella</i>
Especie	<i>xylostella</i> (L).

Tiene una vida corta de 25 días, pero es tiempo suficiente para poner unos 360 huevos, en grupos de diez en las hojas y flores. Estos huevos, a los tres días, revientan en unos gusanitos que bien pueden llegar a medir media pulgada. En los primeros días son de color amarillo pálido y después cambian a un verde oscuro. En esta etapa es cuando se dedican a comer y comer las hojas y flores del repollo (Yoryett y Marín, 1984).

Entre los 12 y 18 días los gusanos se envuelven en un capullo o pupa de seda, cinco días pasan en esta etapa por que después sale una palomilla de cada capullo. Son una miniatura de papalotitos, su tamaño es como el de un grano de arroz de color cafecito con manchas grises, que salen a buscar como emparejarse y después poner huevos, y comienza el ciclo de vida de nuevo. (CATIE, 2008: 37).

Se movilizan rápidamente cuando son molestadas, son más activas al anochecer y es cuando depositan sus huevos. Las hembras depositan un promedio de 160 huevecillos, aunque pueden poner hasta un total de 360. **(INTA, 1999: 23).**

Etapa de afectación

Al inicio del cultivo, el nivel de infestación de la plaga es bajo, pero durante la etapa de crecimiento, desarrollo, formación de la copa y de la cabeza, se multiplica rápidamente para alcanzar su población máxima al final del ciclo del cultivo **(Lizbeth A et, al, 1996).**

El patrón de oviposición de la *Plutella xylostella* a lo largo del ciclo del cultivo, está determinada por la dinámica de los adultos, inicialmente el número de huevos puestos es bajo, pero conforme el repollo se desarrolla y produce más follaje la cantidad de oviposición es mayor. Por esta razón de menor importancia en la etapa de semillero siendo las infecciones menores (se mantienen a nivel bajo). **(INTA, 1999: 23).**

La *Plutella* en la etapa de preformación de la pella deja plantas agujereadas con perforaciones parciales que dejan intacta la epidermis superior en las hojas exteriores y en el corazón con larvas pequeñas de color verde que al caer quedan suspendidas de un hilo de seda **(CATIE, 1999: 28).**

Área de afectación

En los primeros estadios las larvas se alimentan de la superficie inferior de las hojas, dejando ventanas; a veces

pueden minar el tejido de las hojas y al tocarlas se retuercen violentamente (**Ibíd**).

La larva de **Plutella** mastica el follaje, dañando las hojas y la cabeza del repollo, las cubre de excrementos, telarañas y construye galerías en ellas. También ataca las flores inmaduras de brócoli y coliflor. En las primeras etapas del cultivo de repollo, afecta el área fotosintética y reduce el vigor de la planta, afecta el cogollo, al inicio de la etapa de formación de la cabeza, el proceso puede detenerse, pero si la cabeza está formada y la larva continua barrenando, el repollo tendrá agujeros que afectarán su calidad **Ochoa et al. (1989; Monge (1991) citado por (Lizbeth A, et, al, 1996).**

En las primeras etapas de crecimiento del cultivo, la plaga está en su fase de colonización y conforme aumentan los recursos disponibles, la palomilla se multiplica hasta alcanzar su población máxima, en la etapa de llenado de la cabeza. El nivel más alto de infestación ocurre en las últimas etapas fenológicas del cultivo y es bajo en las primeras. (**CATIE-MIP, 1990**).

En invierno, la infestación se mantiene en niveles bajos, debido a la lluvia. En larvas pequeñas, la mortalidad está directamente relacionada con el índice de precipitación, aspecto demostrado en un estudio en el cual la lluvia causó 47% de mortalidad de larvas pequeñas por ser éstas más susceptibles al ahogamiento, mientras que en las grandes, este índice fue de 12% (Monge 1991; Mora 1990; Carballo *et al.* 1989b; CATIE/MIP 1990) **citado por (Lizbeth A, et, al, 1996).**

Nivel Crítico

Para poder identificar el nivel crítico de la palomilla es recomendable hacer recuentos cada 10 a 12 días, si al seleccionar cinco lotes o estaciones, (cada uno con 10 plantas de muestreos), salen menos de 10 matas de repollo dañados no se aplica nada pero, hay que seguir pendiente, para no tener algún percance **(CATIE 2008: 42)**.

Según **Duran F (2006: 221)** cuando una población de más de cinco insectos por planta, que estén haciendo daño puede considerarse como plaga y dar lugar a la aplicación de algún tipo de control; de lo contrario ello no se justifica.

En Honduras en campos pequeños de repollo (.25 ha) es recomendable observar por lo menos 60 plantas, y el nivel crítico es de 1 gusano por planta. Para brócoli y coliflor en la etapa vegetativa las plantas pueden soportar hasta un 30% de defoliación sin tener mermas en el rendimiento. Al momento de cosecha el nivel crítico es de 1 gusano por cabeza **(Rueda A, 1996)**.

En plantaciones comerciales todas las plantas se debe examinar, se debe prestar atención especial a la búsqueda de gusanos pequeños que están escondidos debajo de las hojas en la parte basal de la planta. Los hoyos y daño producido por los gusanos no son buenos estimadores del número de gusanos en el campo **(Ibíd)**.

El incremento de la plaga se da con el incremento de las plantaciones de todas las edades, dependiendo de esto se da la inmigración de los adultos, así como también por

los residuos de cosechas de otros campos, o por la incidencia de malezas hospederas (crucíferas). La temperatura y la precipitación son factores determinantes sobre la incidencia de plaga, en zonas bajas el aumento de temperatura reduce la duración del ciclo biológico y provoca un aumento en el número de generaciones y por ende mayores infestaciones en menor tiempo (**INTA 999: 22**).

Los daños ocasionados por *Plutella xylostella* se han incrementado en forma acelerada en los últimos años debido a que este insecto ha desarrollado cierta resistencia a algunos insecticidas, con el agravante de que cada vez se requerirán productos de mayor toxicidad los cuales probablemente serán utilizados en forma irracional, en la mayoría de los casos (**Fernández y Álvarez, 1998**).

La palomilla es afectada por insectos más pequeños que la matan lentamente a estos se les llama parasitoides. Otros organismos que se caracterizan por ser más grande que la *Plutella* la matan en forma muy violenta (arañas avispas y tijeretas que son llamados depredadores. También existen microorganismos que les producen enfermedades y hasta la muerte en este grupo están los hongos *Beauveria bassiana* y la bacteria *Bacillus thuringiensis* que se vende como Dipel (**Ibíd**).

Por eso en conjunto con la UNA, el INTA y el CATIE-MIP/AF se han venido desarrollando otras formas de controlar la palomilla sin afectar la salud de las personas, ni contaminar el medio ambiente. (**Ibíd: 37**).

Los gusanos de DDM prefieren alimentarse debajo de la hoja sin tocar las venas y a veces debajo la superficie superior de la hoja intacta. A medida que las hojas crecen los pequeños hoyos se agrandan, dejando la planta llena de agujeros. Los gusanos también se pueden alimentar de los cogollos de las plantas jóvenes limitando el crecimiento de éstas. Algunas veces los gusanos y el capullo se esconden en las cabezas de brócoli y pueden ser descartadas del mercado de exportación. (Rueda A, 1996).

3.3 Nivel de afectación de *Agrotis subterranea*.

Taxonomía:

Nombre común: Gusano cuerudo
Nombre científico: *Agrotis subterranea*
Reino: *Animal*
División: *Exoterygota*
Clase: *Insecta*
Orden: *Lepidoptera*
Familia: *Noctuidae*
Genero: *Agrotis*
Especie: *subterranea*

El *Agrotis subterranea* es conocido como gusano cortador o simplemente como gusano cuerudo, el adulto con las alas extendidas alcanza entre 15 y 20 mm de envergadura, las alas delanteras de las hembras son de color café y son más oscuras que las del macho, las alas traseras son blancas con un margen de color café. (INTA 1999: 21).

Los huevecillos son puestos solos o en pequeños grupos sobre el haz de las hojas que se encuentran más cerca del suelo. Las larvas emergen entre los tres y cuatro días,

miden 40mm cuando llegan a su etapa madura y son de color gris-café, con marcas dorsales de color más claro. Empúpan en el suelo en una celda débil, la pupa es de color café brillante y mide de 20 a 22mm de largo. **(Ibíd: 21)**.

El Periodo que tarda en estado larval es de 21-30 días, y el periodo de pupa (etapa que se encuentra en el suelo) es de 8-12 días; el ciclo total de desarrollo es de 32-64 días **(Ibíd)**.

Etapa de afectación

Ataca muchos cultivos especialmente en estado de plántulas, son larvas que cortan las plantas recién germinadas a ras del suelo o roen las bases de las más desarrolladas. También dañan raíces, dejando orificios que permiten la entrada de microorganismos causantes de pudriciones. **(Ibíd)**

El **Agrotis** deja en los semilleros Plántulas cortadas cerca del suelo, con la parte superior de la planta tirada a veces parcialmente comidas y con larvas gris-negro o marrón **(CATIE, 1999)**.

Área de afectación

Según **Bayer S (2008)** las larvas inicialmente se alimentan de las hojas tiernas cerca del suelo, raspan el tallo, luego se dispersan, frecuentemente en los últimos estadios actúan como cortadores de plantas. El daño principal lo causan las larvas cortando los tallos de las plántulas. Este es más frecuente cerca de los bordes de los campos, cerca de malezas y residuos de otros cultivos; el daño se incrementa durante el periodo seco y en alturas sobre los 1000 msnm.

Las larvas pequeñas se alimentan de tallos y hojas tiernas situadas cerca del suelo, luego se dispersan, perforan y cortan los tallos muy cerca de la superficie, se alimentan al iniciar la noche (después de las 5 de la tarde) ocultándose durante el día debajo del suelo **(INTA 1999: 21)**.

Nivel crítico.

El nivel crítico del gusano cuerudo se considera si al hacer un muestreo de 30 cm x 30 cm x 20 cm se encuentran de 4 a 5 larvas/muestra **(INTA, 2004)**

Para el control de esta plaga se deben realizar recuentos y así poder aplicar insecticidas granulados al suelo (terbufos, carbofuran, etc.) inmediatamente antes de sembrar sobre todo en lotes que se acaban de desyerbar, en áreas donde se tiene historial de ataques fuertes o cuando en el recuento se encuentre más de una larva por metro cuadrado **(Ibíd: 22)**.

Cuando se observan plántulas cortadas en semilleros o en campo deben usarse cebos envenenados, constituidos por harina de maíz, afrecho de arroz o alimento concentrado para bovinos, también rapadura de dulce más insecticida, preferiblemente; ***Trichlorfón*** o ***Chlorpyrifos*** y agua. **(Ibíd: 22)**.

Para este tipo de plaga es necesario el uso de cebos envenenados, éstos deben ser colocados por la tarde a una distancia entre cebo y cebo de un metro, ya que el cuerudo ataca generalmente por la noche. Una formulación probable puede ser pelotitas de mezcla de: Afrecho= 14 Kg, Melaza= 0.5 Kg, Ortho B= 4.5 Kg **(Ibíd)**.

Exclusivamente en Venezuela, los cortadores están representados por tres géneros y siete especies. Para el control de estos cortadores, se ha recurrido a la aplicación de productos insecticidas, ya sea por aspersión, despolvoreo o granulados al momento de la siembra o mediante cebos envenenados. Las tres primeras formas mencionadas no se consideran como las más apropiadas para el control de los cortadores por ser poli tóxicas, pudiendo ocasionar un desequilibrio de la fauna edáfica debido a su residualidad contaminante y por ser, indudablemente, antieconómicas. Por ello, se considero que el control con cebos envenenados sería el método más idóneo a usar en estos casos **(Yoryett y Marín, 1984)**.

3.4 Efecto de los tratamientos químicos (Cipermetrina y Dipel) y orgánicos (tabaco-ajo y jabón).

3.4.1 Efecto del tratamiento orgánico

Los productos alternativos se desarrollan con el objetivo de evitar dañar suelos, plantas y hasta los propios insectos, ya que no se trata de eliminarlos a todos, sino de mantener un equilibrio para evitar daños al cultivo **(Willoughby y David, 2004)**.

López A, (2007). Plantea que la acción principal de los insecticidas orgánicos es disminuir el efecto dañino que puedan proporcionar las diferentes clases de insectos que atacan a los cultivos, desde hortalizas y granos básicos hasta cultivos no tradicionales.

Tabaco

El tabaco tiene nicotina, una sustancia muy dañina, en estado puro la nicotina es venenosa, un gramo bien mata a una persona. También controla chupadores como las moscas blancas, pulgones y mayas. Es efectivo para controlar las plagas en maíz, repollo, papa, cebolla, tomate y frijol **(Fandiño, 1990)**.

En Estelí, usan tabaco para controlar insectos plagas. Hace 3 años, en Cébaco hicieron una primera prueba en la Cooperativa «Leonel Valdivia», Fue en 4 manzanas de hortalizas. La mosca blanca atacaba bien fuerte y no había productos químicos. ¡Algo tenía que hacerse! Por dicha alguien que conocía de tabaco, les recomendó la prueba. Al no haber otro palo donde ahorcarse, fumigaron. Al día siguiente, todo gusano, maya y mosca rociado, estiró la pata **(Ibíd)**.

Para fumigar una manzana, se necesita preparar un barril de insecticida de tabaco para esto, se debe alistar un barril de 55 galones, con agua limpia, con, 22 libras de venas de tabaco y un taco de jabón cuadrado, de esos de lavar ropa, el día antes de fumigar, se deja remojando las venas de tabaco, al día siguiente, se cuele y se echa al barril. Hacer agua de jabón, colarla y también va para el barril. Revolver bien todo y ya está listo. **(Ibíd)**.

Ajo (*Allium Sativum*)

El ajo, sin tener las sustancias de un insecticida químico actúa para proteger los cultivos de insectos nocivos, hongos y bacterias, sus ingredientes activos contribuyen a regularizar poblaciones en los campos agrícolas al

realizar una doble función: por un lado ahuyenta o repele insectos plaga y, por otro, atrae a insectos benéficos que ayudan a regular dichas poblaciones **(Mendoza, 2009)**.

El ajo es un repelente, actúa por ingestión, causando ciertos trastornos digestivos, dejando el insecto de alimentarse. En algunos casos causa cierta irritación en la piel de las orugas. Es sistémico de alto espectro, es absorbido por el sistema vascular de la planta. El cambio de olor natural de la planta evita el ataque de las plagas, se basa en un enmascarado del olor del alimento, de las feromonas (evita la reproducción de las plagas) y en los pájaros los desconcierta porque el ajo es irritante para ellos. El extracto de ajo es completamente biodegradable, no cambia el olor y sabor de los cogollos ni de las hojas, o de cualquier cultivo donde se aplique. El olor a ajo desaparece en unos minutos después de la aplicación. **(Gimeno, 2008)**.

Sus ingredientes activos son:

Alina, alicina, cicloide de alitina y disulfato de dialil. Se aisló el agente activo básico del ajo, la alina, que cuando es liberada interactúa con una enzima llamada alinasa y de esta forma se genera la alicina, la sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. También es rico en compuestos azufrados, el olor desaparece en unos minutos después de la aplicación **(Ibíd)**.

Sus principios activos se concentran en el bulbo, en lo que llamamos dientes de ajo, que se pueden emplear machacados, en maceración o enteros. Actúa provocando

una hiperexcitación del sistema nervioso, que se traduce en repelencia, inhibición de la alimentación, inhibición del crecimiento e inhibición de la puesta de huevos. Cuando se mezcla con jabón, el ajo mata por contacto a los pulgones e insectos en general ya que el ajo sin mezclar solo actúa por ingestión **(Ibíd)**.

Preparación 1

Se trituran 75 Grs. de ajos y se agregan a 10 Ltd. de agua. Se utiliza a comienzos de la primavera, aplicándose 3 veces con un intervalo de 3 días, repitiendo la aplicación antes de la cosecha, sobre las plantas y suelo, sin diluir. Efecto: Inhibe el desarrollo de enfermedades criptogámicas y es muy efectivo contra ácaros y pulgones **(Richelme y Cuchman, 2007)**.

Se pican finalmente 150 Grs. de ajos y se le agregan 2 cucharaditas de café de parafina. Se deja reposar durante 24 Hs. disolviendo 100 grs, de jabón diluido en 10 Ltd. de agua. Se mezcla bien y se filtra. Es buen bactericida, apropiado contra diversos insectos. **(Ibíd)**.

Los gusanos, orugas cortadoras y mosca blanca para controlarlas se pican 90 gramos de ajo más dos cucharadas de aceite mineral y se deja reposar durante 24 horas. Luego se agrega medio litro de agua más ralladura de jabón blanco, mezclar bien y aplicar **(Elena A, 2008)**.

Se debe tener precaución al utilizar los plaguicidas o fungicidas "orgánico," ya que éstos pueden ser tan tóxicos como los productos químicos o sintéticos **(INTA, 2004)**

El jabón es para pegar el insecticida a la mata. Si quiere probar con una bombada, solo necesita 2 libras de venas de tabaco y un pedacito de jabón. ¿Cuántas veces hay que fumigar? Yo le diría que fumigue, cuando vea que hay mucho daño, en su siembro y usted crea que sea necesario (Elena A, 2008).

Mediante aplicaciones de Ním y tabáco se controla el gusano del repollo (Hágalo entre medio día y 2 de la tarde). Recuerde que la nicotina es un veneno y afecta la salud. No haga como otros repolleros que trabajan solo con venenos químicos, llega el comerciante, compra la producción y les pide la última fumigada al plantío, siempre dicen que pasan dentro de 8 días y no es cierto, llegan al día siguiente, ¿Cómo va ese repollo al mercado? **(Ibíd).**

Se ahuyentan al aplicar

Al momento de hacer una combinación de productos naturales y aplicarlos a las plantaciones, el cambio del olor natural de la planta permite que las plagas se dispersen o ahuyenten por el desprendimiento de un aroma no agradable hacia ellos **(Gimeno J, 2008).**

Se mueren al aplicar

Lo importante no es matar; es “convivir”, señala Rocker Push, responsable del área de Investigación y Desarrollo de Productos de Berni Labs, galardonada en 2008. Explica que el objetivo es buscar nuevas soluciones para problemas fitosanitarios y lograr la convivencia en ciertos

niveles de insectos benéficos, plagas o enfermedades para que no repercutan económicamente en un esquema de producción agrícola.

Tiempo para dar efecto

La desventaja que presentan estos plaguicidas orgánicos es que necesitan más tiempo para poder actuar. Su acción no es instantánea, al contrario de los otros (químicos). Por esta misma causa, es importante aplicarlos cuando aparece el primer indicio de la posible existencia de una plaga **(Willoughby y David, 2004)**.

Duración del efecto después de la aplicación

La mosca blanca (una de las plagas que más afecta el cultivo) es controlada de manera eficiente mediante aspersiones de jabón diluidos en agua, las aspersiones deben hacerse cada tres a cinco días. **(Duran F 2006: 292)**.

3.4.2 Efectos de tratamientos químicos

La aplicación de plaguicidas contra artrópodos dañinos, enfermedades y malezas es probablemente, el método de control de plagas más conocido y usado por los agricultores **(Pantoja A et, al 1998: 16)**.

La popularidad del control químico deriva principalmente de los siguientes aspectos:

- Facilidad de uso,
- Selectividad del objetivo,
- Efecto independiente de la densidad de la plaga,
- Acción rápida,

- Efecto residual de aparición tardía,
- Compatibilidad con otras prácticas de manejo del cultivo (**Ibíd**).

Aunque el control químico se emplea con frecuencia, muchos de sus usuarios no poseen la información mínima requerida para manejarlo y desconocen sus desventajas. Además este control adicional aumenta los costos de producción y la contaminación del ambiente (**Ibíd: 16**).

Se determinó el efecto de tres productos insecticidas, deltametrina, diazinón y *Bacillus thuringiensis* ver. *Kurstaki*, en el control de larvas de *Plutella Xylostella* y *Leptophobia aripa*, en cultivos de repollo, en la Estación Experimental Cataurito, Edo. Aragua, utilizando un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. También se midió el efecto sobre las especies de parásitos (*Diadegma insulare* y *Ephialthes bazani*). Los mejores productos insecticidas resultaron ser *B. thuringiensis* y la deltametrina, mientras que diazinón mostró poco efecto en el control de las plagas y más bien se observó un cierto efecto de resurgencia de las poblaciones después de las aplicaciones. (**García J, 1998**).

Hay que tener mucho cuidado cuando se utilice químico, la mayor parte de éstos pueden eliminar una gran variedad de organismos, mata tanto insectos beneficiosos como plagas y causan daño a las plantas (**INTA, 2004**)

Nunca aplique plaguicidas en días ventosos, lluviosos o de mucho calor, los herbicidas que son aplicados a la maleza son acarreados por la lluvia, el viento o evaporados por el calor del día. Los plaguicidas arrastrados por las escorrentías contaminan el agua,

muchos de estos plaguicidas y fungicidas son tóxicos para los humanos, organismos pequeños y mascotas **(Ibíd)**.

La aplicación de plaguicidas en áreas específicas reduce la cantidad que hay que utilizar para erradicar las plagas y el riesgo de daños a las plantas cercanas y a insectos beneficiosos **(Ibíd: 151)**.

Además, el uso indiscriminado de plaguicidas incrementa los costos de producción, aumenta la cantidad de residuos en el producto, produce efectos desconocidos en el ambiente e incrementa las posibilidades de desarrollo de resistencia por parte del insecto. La mayoría de los insecticidas usados son de alto riesgo por su toxicidad, lo cual se agrava porque muchos agricultores no conocen su peligrosidad o no emplean los equipos apropiados para aplicarlos **(CATIE, 2008)**.

3.4.3 Uso de Cipermetrina

La cipermetrina se ha convertido en uno de los insecticidas más importantes de uso a gran escala. Se ha expresado que "ningún plaguicida es perfecto, pero que los piretroides se acercan a la perfección" **(London, 1995)**.

Insecticida que actúa por contacto e ingestión especialmente contra lepidópteros, manteniendo buen efecto residual, acción repelente de adultos y efecto inhibidor de la alimentación de las larvas. Además, afecta los huevos con los que entra en contacto directo **(Fraga A, 2007)**.

Es estable a la luz solar y resistente al lavado por lluvias, características que le otorgan persistencia de acción, entre la última aplicación y la cosecha, deben transcurrir entre 20 y 25 días (**Ibíd**).

La máxima eficacia se obtiene cuando se usa antes de que las poblaciones de plagas alcancen altos niveles de infestación. Este producto es de baja toxicidad para los mamíferos es compatible con la mayoría de los insecticidas existentes en el mercado. Controla un amplio rango de insectos en una variedad de cultivos desgraciadamente, este amplio espectro puede afectar de manera adversa a elementos benéficos que no están dentro de su objetivo, alterando en forma particular los programas del manejo integrado de plagas (**Ibíd**).

Es un insecticida piretroide, de contacto y estomacal; se le designa ligeramente peligroso y entre sus efectos al medio ambiente se señalan su toxicidad a peces, abejas y otras formas de vida acuática (**Ibíd**).

Toxicidad aguda

La cipermetrina está clasificada por la Organización Mundial de la Salud (WHO), como "moderadamente dañina" (clase II)⁵. Esta interactúa con los canales de sodio en las células nerviosas mediante los cuales el sodio entra a la célula para transmitir una señal nerviosa. Estos canales pueden permanecer abiertos por segundos a diferencia del período normal de pocas milésimas de segundo, después de la transmisión de la señal. La cipermetrina también interfiere con otros receptores en el sistema nervioso. El efecto resultante es una larga

secuencia de impulsos repetitivos en los órganos sensitivos (**Ibíd**).

Los síntomas del envenenamiento incluyen sensaciones faciales anormales, mareo, dolor de cabeza, náusea, anorexia y fatiga, vómito y secreción estomacal incrementada. Es también un irritante para la piel y los ojos. Por lo regular, los síntomas deberán aparecer después de algunos días pero los pacientes severamente expuestos pueden sufrir además estirones musculares y ataques convulsivos. En tales casos, los síntomas pueden persistir por varias semanas (**Ibíd**).

Según estudios realizados en la ciudad de Ibarra, en la granja de Ciencias Agrícolas y Ambientales con el propósito de determinar la efectividad de Gamma-cihalotrina y Cipermetrina para el control de ***Plutella xylostella***, donde se determinó que para controlar esta plaga es más eficaz la cipermetrina y a la vez es más rentable (**London, 1995**).

Duración del efecto después de la aplicación

Su duración depende de la estación del año y el tipo de suelo, en tierra arcillosa es de 4 semanas, mientras que en tierra vegetal arenosa es de 2 semanas. La hidrólisis de la función éster es la principal vía de degradación siendo más lenta en medio anaerobio que en medio aerobio. Es fuertemente adsorbida por la materia orgánica del suelo y por tanto, resulta inmóvil, se le considera ligeramente persistente (**Fraga A, 2007**).

3.4.4 Uso del Dipel

Es un insecticida biológico en forma de granulado dispersable en agua que contiene toxinas cristalinas y esporas de *Bacillus thuringiensis* subespecie *Kurstaki*. Gracias a su avanzada formulación, DIPEL® DF presenta mayor eficacia y acción residual. (Agroterra, 2008).

Actúa por ingestión contra larvas de lepidópteros, está especialmente indicado en programas de manejo integrado de Plagas. Al ser mezclado con agua, forma una suspensión emulsionable, la cual puede ser aplicada con asperjadoras de espalda, a motor, aguilón o con equipo aéreo, cuidando de cubrir bien el follaje de los cultivos (Fraga A, 2007).

Se puede mezclar con uno o más plaguicidas de uso corriente, excepto con fertilizantes foliares líquidos y productos fuertemente alcalinos como caldo bordelés, cal y poli sulfuro de calcio, no se recomienda su uso en el cultivo de tabaco, es un insecticida ligeramente toxico (Ibíd).

Este producto es una bacteria “buena”, la que mata las larvas de varias plagas. Se vende en el comercio en forma de polvo y bajo el nombre de Dipel, se debe aplicar una vez por semana (Ibíd).

Se realizó un ensayo en la época seca para evaluar la efectividad de insecticidas biológicos a base del *Bacillus thuringiensis* en el manejo de *Plutella sp*. En repollo. Los productos comerciales y dosis evaluadas fueron el Javelin WG 6.4 por ciento GD (1.0 kg/ha), *Javelin WG* 6.4 por ciento GD (0.5 *kg/ha+Pinolene*), *Trhricide HP* (0.5

kg/ha), Dipel 2X (0.5 kg/ha), testigo del productor (Cipermetrina y Cipermetrina/**Prefenofos**) y el Testigo Absoluto. Los parámetros evaluados fueron el diámetro de cabezas cosechadas, por ciento de daños, grado de daños y los rendimientos comerciales de repollo. Con las aplicaciones de **javelin WG** 6.4 por ciento GD se obtuvieron los más bajos porcentajes de daños a las plantas de repollo así como el grado de daño, superando estadísticamente a los demás tratamientos. El Dipel 2x superó en rendimientos con los menores costos variables. **(Agroterra: 2008).**

3.5 Rentabilidad

Se obtiene la rentabilidad máxima de un cultivo, a corto y a largo plazo, si se cumplen dos condiciones:

- Si se aplican ciertas prácticas de manejo cuando sean racionalmente necesarias.
- Si se supervisa con regularidad el cultivo para prever un ataque dañino de una plaga **(Pantoja A et, al 1998: 2).**

Umbrales económicos

El umbral económico (UE) es el punto en el cual la densidad de insectos (o plagas), está por debajo del nivel del daño económico (NDE) donde el costo del daño hecho, o el valor perdido del rendimiento, igualan el costo del tratamiento. En otras palabras cuando la relación del costo del control sobre el beneficio obtenido como resultando de este es ligeramente menor que 1:1. Mientras que el costo de control se puede conocer con

relativa exactitud, es más difícil estimar el valor del beneficio (**Ibíd**).

Cuando se sobre pasa el nivel de daño económico (NDE), la plaga ha llegado a tal nivel que el nivel que el valor del producto no compensa el gasto que se haría en el control químico de la plaga. Se invertiría en este control más dinero del que se recupera con la producción del cultivo y el agricultor sufriría, por tanto, una pérdida económica (**Ibíd: 14**).

Costo - beneficio

Es la relación que existe entre los costos o inversión monetaria para hacer producir un área determinada y el beneficio o ganancia que se obtiene por cada córdoba invertido. CB= costo total entre los totales de ingreso. **Díaz y Centeno: (2002)** citado por **(Rosales y Zeledón, 2008:16)**.

Rentabilidad

Es el retorno que los propietarios reciben a cambio de la inversión, riesgo, fuerza de desarrollo. R= ingreso neto entre los costos totales por 100. (**Ibíd**)

Si se quiere determinar si una empresa produce utilidades debemos calcular y analizar tanto su costo como sus beneficios. Si los costos son mayores que los beneficios, decimos que la empresa no produjo utilidades (o que tuvo pérdidas). Si los beneficios son más altos que los costos, entonces la empresa tuvo utilidades (o ganancias). Es perfectamente comprensible que la empresa agropecuaria

necesita de dinero para adquirir los medios necesarios para la producción (**Mendieta A, 1996: 47**).

Los costos de producción de los cultivos anuales se pueden clasificar en costos monetarios y costos imputados. Los costos monetarios son aquellos que representan gastos en efectivos del agricultor y pueden referirse a lo siguiente: -semilla – fertilizante- insecticida- mano de obra (asalariada)- dirección técnica- interés (en el caso del capital ajeno)- renta de la tierra (en caso de arrendamiento) (**Ibíd**).

Los costos imputados son aquellos que no representan desembolso en efectivo y que pueden ser costos diferidos (depreciaciones de capital fijo), o costos estimados de acuerdo a cálculos matemáticos. Estos costos pueden ser:

- depreciación de activos fijos
- mano de obra (en el caso de trabajo familiar). (**Ibíd: 52**).

El beneficio de un cultivo es igual a la suma de los valores de los siguientes componentes:

- Producción perdida
- producción consumida por la familia del productor
- producción usada para pagar mano de obra en especie
- producción almacenada y todavía no vendida
- subproductos (**Ibíd: 61**)

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. Como resultado, el producto más rentable fue ***spinosad***, seguido por Bt El extracto de ajo

+nu1rifish y el extracto de Ním 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***. (Gonzalo G: 2000).

IV. HIPOTESIS.

Ho. El uso de plaguicidas orgánicas ejercerá un control eficaz en la afectación de *Plutella Xylostella* y *Agrotis Subterránea*.

Hi. El uso de plaguicidas orgánicas no ejercerá un control eficaz en la afectación de *Plutella Xylostella* y *Agrotis Subterránea*.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

Ubicación del estudio

El presente estudio se realizó en el municipio de Rosita específicamente en la comunidad de las Breñas (centro de desarrollo comunitario), ubicada a 45 km de dicho municipio, carretera vía Puerto Cabeza, Región Autónoma de la Costa Caribe de Nicaragua, la población es de 184 familias para un total de 1250 habitantes, la actividad principal es la agricultura y ganadería.

Tipo de estudio

La investigación es prospectiva, experimental cuantitativo, en el cual se evaluó el efecto de los tratamientos químicos (cipermetrina y Dipel) y orgánico (tabaco, ajo y jabón), para el control *Plutella xylostella* y *Agrotis subterranea*. Se realizó un diseño completamente al azar (DCA) manipulado, con tres tratamientos, el cual se ajusta a las condiciones del terreno. Para la obtención de la media se utilizo el modelo estadístico $\bar{Y}_{..} = \frac{Y_{..}}{\sum_{i=1}^t n_i}$ y para hacer el análisis del DCA se utilizo $Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$, $j=1, \dots, n_i$, $i=1, \dots, t$ los términos en la ecuación representan: Y_{ij} , respuesta en la j -ésima unidad experimental con el tratamiento i –ésimo.

μ : Media general, común a todas las unidades antes de aplicar los tratamientos.

T_i : Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} ; Error experimental en la j – ésima repetición del i -ésimo tratamiento.

Las suposiciones distribucionales pueden resumirse diciendo que las E_{ij} son independientes, con distribución $N(0, \sigma^2)$.

Universo

La población a estudiar fue de 900 plantas ubicadas en los tres tratamientos, cada uno con trescientas matas situadas en un área 25 x 15 metros lo que equivale a 375m², cada una con medidas de 12m x 6m, con espaciamiento de 1.5m entre parcela y parcela.

Muestra

La muestra a estudiar fue de un 25%, en cada tratamiento (cada tratamiento se dividió imaginariamente en tres subparcelas, en cada una de ellas se ubicaron 100 matas las cuales se tomaron 16 por división para un total de 48 matas por tratamiento lo que equivale a 144 matas). Para realizar el muestreo se observaron de forma directa las plantas seleccionadas de cada tratamiento y así poder identificar el nivel de afectación de las plagas y la eficacia de cada tratamiento.

Unidad de análisis

Se tomo de los tres tratamientos considerando las siguientes variables:

- Nivel de afectación de *Plutella xylostella* y *Agrotis subterranea*.

- Eficacia de los tratamientos
- Rentabilidad

Variables

Nivel de afectación

Para medir el nivel de afectación de las dos plagas, fue a través de recuentos cada quince días, iniciando desde el semillero hasta el inicio de la formación de la cabeza o pella.

Etapas de afectación. Se identificó en que etapa del cultivo afectan más estas plagas (semillero, crecimiento hasta el inicio de formación de la cabeza).

Área de afectación se identificaron los daños que causan en las partes de las plantas ya sea en: la hoja o en el tallo.

Variable de eficacia de los tratamientos.

Para comprobar la eficacia de los tratamientos, se observó el cultivo después de foliar la plantación para ver la reacción que ocasionaron y así poder identificar si:

- Se ahuyentan al aplicar.
- Se mueren.
- Tiempo para dar efecto los tratamientos.
- Duración del efecto después de la aplicación.

Variable de rentabilidad.

Beneficio/costo

Para saber cuál de los tratamientos utilizados fue más rentable, se llevaron registros de los costos de semilla, químicos, productos orgánicos y mano de obra utilizadas en todo el transcurso.

Fuentes de obtención de datos

La información se levanto mediante formatos de campos y observación directa a cada tratamiento tomados como unidad de análisis.

Determinación de tratamientos

Tratamiento uno (ajo con tabaco y jabón).

Para la preparación de este tratamiento, se utilizaron cuatro dientes de ajo, cuatro cigarros y jabón disuelto en ½ litro de agua. Se machacaron los cuatro dientes de ajo y se pusieron al fuego en medio litro de agua luego se le agrego el tabaco, posteriormente se complemento con el jabón (diluido en ½ litro de agua), se dejo hervir durante cinco minutos, y cuando estaba frío se le agrego 9 litros de agua.

Tratamiento dos (Dipel).

Para la preparación de este producto se agrego un poco de agua en 1.2 gramos de Dipel, posteriormente se dejo tres minutos en reposo luego se agito y se disolvió en 10 litros de agua que equivale a media bombada.

Tratamiento tres Cipermetrina (como testigo)

Para aplicar este químico se disolvió un cuarto de onza en 10 litros de agua lo que equivale a media bombada.

Trabajo de campo

La presente investigación se realizó en tres fases.

Primera fase

Selección del terreno

En primer lugar se reconoció el terreno de acuerdo al diseño a utilizar, preferiblemente, cerca de una fuente de agua con el fin de garantizar riego en caso de presentarse una sequilla o veranillo.

Determinación del diseño experimental

Para la ejecución de este estudio se realizó un diseño completamente al azar (DCA), el cual tenía un área de 25m x 15m lo que equivale a 375 m² donde se ubicaron los tres tratamientos.

Preparación del terreno

Se preparó el terreno dejando dimensiones limpias de un metro y medio alrededor del área total, y 1.5 m de distancias entre tratamiento, para facilitar la recolección de datos y la deshierba. El arreglo de campo (estaquillado), se hizo 15 días antes del trasplante definitivo.

Muestreo de plaga para establecer el semillero.

Para establecer el semillero se hizo una muestra por banco, el cual consistió en hacer un corte transversal a cada semillero con 10 cm de ancho, 60 cm de largo por

20 cm de profundidad. Este tipo de muestreo se utilizó para identificar la presencia del ***Agrotis*** que en estado de pupa se encuentra en el suelo.

Ubicación del semillero

Se hicieron tres semilleros, uno para cada tratamiento, los tres fueron en el área que se formó el diseño para evitar el estrés de la planta al momento del trasplante, cada uno midió 60 cm de ancho por 100 cm de largo.

Muestreo para el trasplante en el sitio definitivo.

Para el establecimiento de las plantaciones en el área definitiva se hizo un muestreo en formas de “z” zeta en toda la parcela que se ubicó el diseño, el cual consistió en ubicar cinco hoyos de 10cm de ancho por 20cm de largo por 10 cm de profundidad. El muestreo en z fue solo para ver si hay presencia de pupa en el suelo, ya que para saber si hay palomilla se determinó a través de la afectación que ocasionen en el semillero.

Segunda fase

Trasplante

Se realizó en horas de la mañana y por la tarde para evitar un mayor estrés y pérdidas de plántulas.

Muestreos en las plantaciones definitivas.

Los muestreos se realizaron cada 15 días, y de acuerdo al nivel de afectación se aplicaron los tratamientos, que consistió en tomar tres puntos o estaciones por tratamiento, estas se dividieron imaginariamente en cuatro

parte, en cada lugar se revisaron 16 plantas lo que equivale a 48 matas por tratamiento. Los puntos y las plantas a muestrear se tomaron al azar, en cada planta seleccionada se hizo el recuento para las dos plagas.

Levantamiento de datos

El levantamiento de la información se realizó durante tres meses, el recuento de plagas se hizo por la tarde y por la mañana porque es la hora que afectan, y se fumigó en el mismo momento según la afectación. Después de la aplicación se observó para ver el efecto que ocasiona cada uno, ya sea que las plagas: Se ahuyentan al aplicar, se mueren, tiempo para dar efecto, también se hicieron visitas cada dos a tres días para ver el tiempo que dilatan para regresar después de la aplicación.

Para recolectar la información se tomó en cuenta las siguientes variables

- Etapa de afectación (semillero, crecimiento inicio de formación de cabeza).
- Área que afecta la plaga (tallo, hoja).
- Se ahuyentan al aplicar.
- Se mueren.
- Tiempo para dar efecto el tratamiento.
- Duración del efecto después de la aplicación.
- Precio de los productos (químicos y orgánicos).

Tercera fase

Procesamiento de la información

En esta etapa se realizó el ordenamiento y procesamiento de los datos de campo, haciendo uso de calculadoras y el programa de Excel, posteriormente se efectuó el análisis de varianza (ANDEVA).

Análisis de rentabilidad

Para obtener la rentabilidad se realizó al final del estudio, cuando se aplicaron los tratamientos y se levantó la información, se llevó un registro de los costos e inversión total en todo el proceso, y así se obtuvo la relación de la rentabilidad (costo beneficio).

VI. Operacionalización de variables

Evaluar la eficacia de tres tratamientos para el control de plagas en *Brassica oleracea*, con tratamientos químicos (cipermetrina, Dipel), y orgánico (tabaco, ajo y jabón).

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS/INSTRUMENTOS.
Nivel de afectación de las plagas.	Es el grado de efectos negativos que ocasiona la <i>Plutella xylostella</i> y <i>Agrotis subterranea</i> en el proceso fenológico del cultivo.	Se medirá desde la germinación de las plántulas hasta el inicio de la formación de la pella	<ul style="list-style-type: none"> Área de Afectación (tallo, hojas y cabezas). Etapa de afectación. 	Formatos de campo para recopilar la información, el cual se realizará por tratamiento
Efecto de los tratamientos	Es la capacidad de un tratamiento para mitigar los daños ocasionados por insectos plagas que amenacen con destruir los cultivos.	Se hará a través de observaciones directas a cada tratamiento para ver efecto que ocasiona después de la aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> Se ahuyentan al aplicar Se mueren al aplicar Tiempo para dar efecto el tratamiento Duración del efecto después de la aplicación 	Formato de campo para la recolección de información.
Rentabilidad de los tratamientos.	Es una comparación entre los beneficios y los costos de producción.	Se recopilarán datos de costos de producción y los ingresos posibles a obtener.	Precio de los productos a utilizar. Costos de establecimiento y costo de venta.	Relación costo beneficio

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

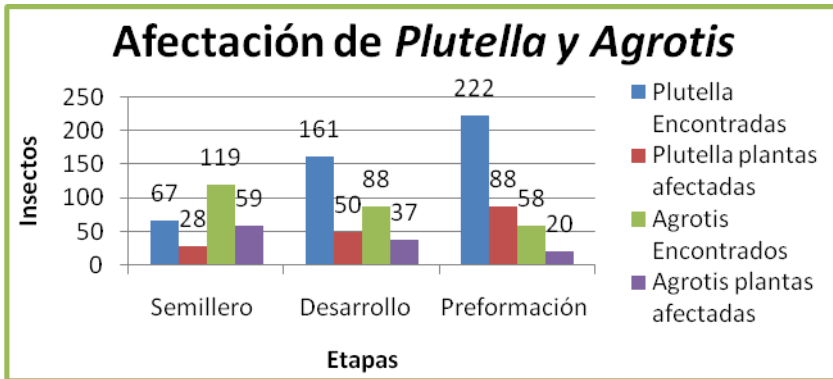
Después de haber realizado el estudio experimental en el campo y mediante los datos obtenidos con los tres tratamientos durante tres etapas del cultivo obtuvimos los siguientes resultados, con relación al estudio.

7.1. Nivel de afectación de (*Plutella xylostella* y *Agrotis Subterránea F*), en el proceso fenológico. Gemidos

El repollo o col es la hortaliza más importante dentro de la familia Crucíferas y en el género de las Brassicas. La importancia económica radica en la permanente demanda durante todo el año, por ser una hortaliza de consumo fresco, principalmente en ensaladas. En Nicaragua, se cultivan unas 1000 hectáreas, ubicadas en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí y en una pequeña proporción en Masaya y Carazo. Los rendimientos son bajos de unas 15 t ha debido al uso de técnicas tradicionales en su manejo. **INTA: 1999** citado por **(Castillo O, 2008)**.

Durante las tres etapas de campo el *Brassica oleracea* demostró ser un cultivo muy apetecido por diferentes tipos de plagas entre ellas nos afectaron (gallina ciega, grillo, babosa, maya y el zompopo), además de la *Plutella* y el *Agrotis*, también se observó que las plántulas en la primer etapa y a inicio de la segunda son más sensibles a cambios climáticos, puesto que las fuertes lluvias doblan las matas hacia el suelo y las raíces quedan desprotegidas, en el semillero quiebran el tallo de las mas tiernas. Según las observaciones en el campo esto coincide con lo que plantea **(Castillo O: 2008)**.

Hay variación en la incidencia y el daño de plagas insectiles y enfermedades, según sean las condiciones climáticas prevalecientes y la época del año, así como la existencia simultanea de plantas del cultivo.



Gráfica 1. Nivel de afectación de *Plutella xylostella* y *Agrotis subterranea*

El grafico anterior nos muestra las cantidades de insectos encontrados en cada etapa y las plantas afectadas por cada plaga, donde se observa, que la presencia de ***Plutella*** al inicio del cultivo afecto 28 plantas de 144 equivale a **41.7%**, pero la población aumenta a 161 individuos en la segunda etapa, igualmente aumentan a 50 plantas afectadas, y para la tercer etapa la ***Plutella*** alcanza una población de 222 individuos y 88 plantas afectadas lo que equivale a **39.63%** de 144 matas.

También el gráfico muestra la afectación del ***Agrotis***, que su mayoría se encuentran en el semillero, inicialmente se encontró un total de 119 insectos y 59 plantas afectadas de un total de 144 equivalente a **49.57%**, lo que significa que estaba por arriba del nivel crítico y para la segunda etapa la población de ***Agrotis*** disminuye a 88 también

disminuyen las plantas afectadas porque reducen los insectos y porque las plántulas se vuelven más duras y resistentes, pero en la etapa de preformación los daños ocasionados no son tan perjudicial.

Etapa de afectación

La etapa del semillero es el momento que se debe tener mayor cuidado de las plagas porque las plantas son cortadas por el **Agrotis** y otros insectos, estas se pierden por completo por que son seccionadas del tallo y no tienen la capacidad de regenerarse porque no rebrotan, es por ello que se debe tener mejor cuidado en esta primera fase.

Igualmente para poder identificar en cuál de las tres etapas fenológicas del cultivo ocasionan mayores daños la **Plutella** y el **Agrotis**, realizamos recuentos desde el semillero y se concluyo hasta la etapa de preformación de la pella; y como resultado obtuvimos que, la **Plutella xylostella** aparece desde la primer etapa, (cuando la plántula emprende sus primeras hojas verdaderas que comprende entre los 10 y 15 días después de la germinación), y su población aumento mediante la planta se desarrollaba, porque encontraban mayor área foliar para su alimentación. Del mismo modo se determinó, que la forma de alimentarse el **Agrotis subterranea** es diferente a la **Plutella**, por que la mayor cantidad de individuos se encuentra en la fase del semillero y estos disminuyen con forme la planta se desarrolla logrando menores daños en la última etapa. Según los resultados obtenidos en nuestro estudio de campo coincide con lo

que plantea el **INTA (1999)**, p.23.donde dice que, el patrón de ovoposición de la ***Plutella xylostella*** a lo largo del ciclo del cultivo, está determinada por la dinámica de los adultos, inicialmente el número de huevos puestos es bajo, pero conforme el repollo se desarrolla y produce más follaje la cantidad de ovoposición es mayor, por esta razón de menor importancia en la etapa de semillero, siendo las infecciones menores (se mantienen a nivel bajo).

Para determinar si el nivel de afectación es alto o es bajo en cada etapa, lo hicimos de acuerdo a las cantidades de plantas afectadas por muestras y los insectos encontrados por muestra esto para las dos plagas.

Inicialmente la ***Plutella*** se encontraba bajo el nivel crítico porque en cada muestra se hallaban pocas plantas con hojas perforadas, pero después de la segunda etapa hasta la tercera la consideramos en un nivel alto por que se encontraban de 4-5 matas afectadas por muestra, Igualmente para el ***Agrotis*** con la diferencia que el nivel alto fue en la primer etapa. De tal manera coincidimos con **Ochoa et al (1989)** y **Monge (1991)** citado por **Lizbeth A et al (1996)** el cual plantea que al inicio del cultivo el nivel de infestación de la palomilla es bajo, pero durante la etapa de crecimiento, desarrollo, formación de la copa y de la cabeza, se multiplica rápidamente para alcanzar su población máxima al final del ciclo del cultivo

Área de afectación.

Se identifico que el ***Agrotis*** afecta mayormente el tallo cortándolo por completo cuando esta tierno, pero cuando

este se va desarrollando, la corteza es más dura lo que evita que lo corte por completo pero, aun así intenta cortarlo y deja mordeduras alrededor del tallo esto permite la entrada de hongos patógenos al tallo que a veces se huerea, al no poder cortar el tallo busca las partes más suaves de la hoja o el cogollo, que también le sirve como hospedero y defensa. Esto coincide con lo planteado por el **CATIE (1999)** cuando en el semillero hay Presencia de Plántulas cortadas cerca del suelo, con la parte superior de la planta tirada sobre el suelo a veces parcialmente comidas y con larvas gris-negro o marrón es característica de presencia del “**Agrotis Subterránea**”. De igual forma el **INTA, (1999 p: 25)** plantea que el **Agrotis**, ataca muchos cultivos especialmente en estado de plántulas, son larvas que cortan las plantas recién germinadas a ras del suelo o roen las bases de las más desarrolladas, se alimentan al iniciar la noche (después de las 5 de la tarde) ocultándose durante el día debajo del suelo.

Se observo que la **Plutella** afecta las hojas, haciendo perforaciones en el haz y el envés, dejando agujeros grandes o áreas defoliadas y presencia de larvas, generalmente en grupos. Además se noto que cuando la hoja no se ha desarrollado bien y es perforada, las áreas afectadas se hacen cada vez más grande a medida que la planta crece. Esto coincide con lo que plantea **Alfredo y Anthony (1996)** Los gusanos de **Plutella** se alimentan de las hojas del repollo, rábano y brócoli. Prefieren alimentarse debajo de la hoja sin tocar las venas y a veces debajo la superficie superior de la hoja intacta. A medida que las hojas crecen los pequeños hoyos se agrandan, dejando la planta llena de agujeros, los

gusanos también se pueden alimentar de los cogollos de las plantas jóvenes limitando el crecimiento de éstas.

Para poder diferenciar las plantas afectadas por **Plutella** o por **Agrotis** se observaron según la presencia de insectos y los daños ocasionados, se diferencia porque la **Plutella** solamente perfora y esqueletonizan las hojas más tiernas (no se comen las nervaduras), en cambio el **Agrotis** muerde el tallo cuando esta tierno y los peciolo de las hojas tiernas, pero cuando hace daños al limbo este se come completamente la hoja.

Aunque es difícil determinar con precisión las plantas afectadas por cada plaga porque intervienen con frecuencia otras plagas que sus indicios son similares.

Nivel crítico.

Para identificar el nivel crítico del **Agrotis** no se realizaron muestreos haciendo huecos de 30cm x 30cm x 20cm si no, que se observaron 9 parcelitas cada una con 16 matas de muestra y se contabilizaron los insectos que estaban afectando directamente las plantas, porque es el que hace el daño y no el que está dentro de la tierra porque está en pupa, y en cada muestra se encontró de 3 a 5 insectos/muestra, pero de igual forma coincide con estudios realizados por **INTA, (2004)**. Plantea que el nivel crítico del **Agrotis subterránea** se considera si al hacer un muestreo de 30cm x 30cm x 20cm se encuentran de 4 a 5 larvas/muestra.

De igual forma, para determinar el nivel de afectación de la **Plutella** se realizaron recuentos cada quince días en 9

puntos de muestreo, cada uno con dieciséis matas de muestras donde se encontraron 4 matas afectadas por muestras, equivalente a 12 matas de 50 por lo tanto, coincide según lo planteado por el **CATIE (2008: 42)** donde dice que para poder identificar el nivel crítico de la ***Plutella*** es recomendable hacer recuentos cada 10 a 12 días, si al seleccionar cinco lotes o estaciones, (cada uno con 10 plantas de muestreos), salen menos de 10 matas de repollo dañados no se aplica nada pero, hay que seguir pendiente, para no tener algún percance.

Además de lo planteado por el **CATIE (2008)**, consideramos que una forma para identificar el nivel crítico de las plagas, también puede ser por el número de individuos encontrados en las plantas y por las plantas afectadas. Porque las que están siendo afectadas en ocasiones se encuentran varios individuos, y puede determinarse como nivel crítico si se encuentran de de 5-6 larvas por plantas porque estas después que devoran una mata se trasladan a las demás. Por lo tanto estamos de acuerdo con lo planteado por **Duran F (2006 p: 221)**, un insecto debe considerarse como plaga, cuando su población amenaza con destruir un cultivo, esta situación puede comprobarse a simple vista en el caso de pequeños huertos, donde una población de más de 5 insectos por planta, que estén haciendo daño puede considerarse como plaga y dar lugar a la aplicación de algún tipo de control.

Rueda A, (1996). Plantea que en Honduras en campos pequeños de repollo (25 ha) es recomendable observar por lo menos 60 plantas, y el nivel crítico es de 1 gusano

por planta. Para brócoli y coliflor en la etapa vegetativa las plantas pueden soportar hasta un 30% de defoliación sin tener mermas en el rendimiento. Al momento de cosecha el nivel crítico es de 1 gusano por cabeza

7.2 Efecto de los tratamientos químicos (cipermetrina y Dipel) y orgánicos (tabaco-ajo y jabón).

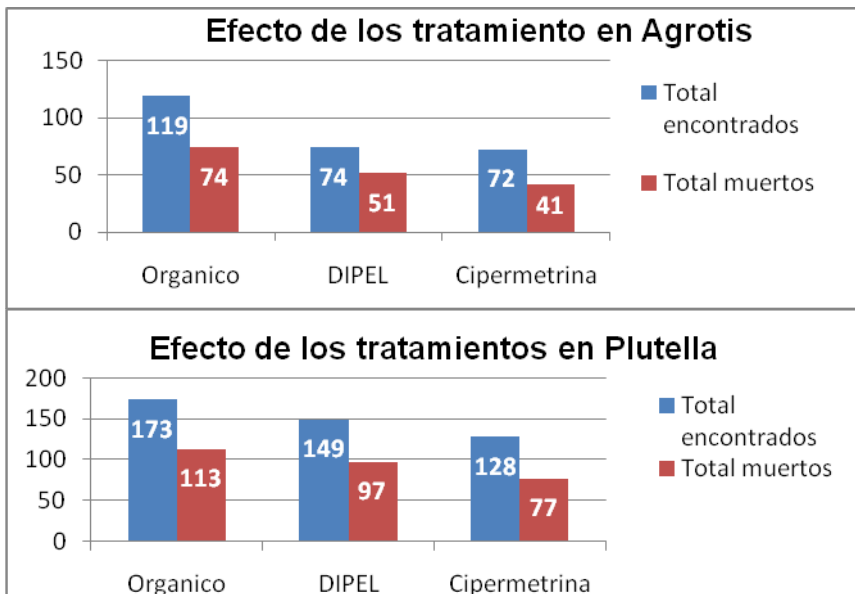
Cuadro 1. Efecto de los tratamientos para el control de *Plutella* y *Agrotis* en tres etapas del cultivo

Etapas	ORGÁNICO				DIPEL				CIPERMETRINA			
	<i>Plutella</i>		<i>Agrotis</i>		<i>Plutella</i>		<i>Agrotis</i>		<i>Plutella</i>		<i>Agrotis</i>	
	Encon tradas	Mu ertas	Encon trados	Mu ertos	Encon tradas	Mu ertas	Encon trados	Mu ertos	Encon tradas	Mu ertas	Encon trados	Mu ertos
Semille ro	29	14	49	30	17	9	33	21	21	11	37	21
Traspla nte	63	38	44	28	55	35	23	16	43	31	21	10
Prefor mación	81	45	26	16	77	53	18	14	64	35	14	10

El presente cuadro nos muestra, las cantidades de insectos encontrados vivos y muerto en cada una de las etapas mediante la aplicación de los tres tratamientos, donde refleja que los totales de *Plutella* encontradas con el tratamiento orgánico son más que el Dipel y la cipermetrina, pero en la etapa del semillero muestra que hubieron más presencia de *Plutella* en la cipermetrina con relación al Dipel, esto fue por la ubicación de los semilleros, es decir que el semillero del Dipel lo ubicamos en medio, mientras que el orgánico y la cipermetrina estaban en la orilla, por lo tanto los insectos afectaban menos, ya que ellos hacen daños principalmente en las orillas de los plantillo, esta variación fue solamente en la época del semillero.

También muestra que en la etapa del semillero fumigado con insecticida orgánico se encontraron más insectos de **Agrotis**, con relación al Dipel y la cipermetrina. En esta etapa se encontraban menos individuos en el semillero tratado con Dipel y más en el área de cipermetrina porque estaba ubicado en medio de los otros tratamientos y las plagas afectan más en las orillas.

Sin embargo, para las últimas dos etapas las cantidades de insectos vivos y muertos encontrados fue mayor para el tratamiento orgánico seguidamente del Dipel, logrando una menor población el área foliada con cipermetrina aspecto demostrado para las dos plagas.



Gráficos 2. Efecto de los tratamientos para el control de *Plutella xylostella* y *Agrotis Subterránea* en tres etapas.

Los gráficos muestran la eficacia de cada uno de los tratamientos en tres etapas del cultivo, donde se observa que el tratamiento orgánico es más eficaz para el control de la **Plutella** y menos para el control del **Agrotis**, pero el DIPEL, es más eficaz en el control del **Plutella** y menos en el **Agrotis**.

Pero según las observaciones, no es lo mismo, porque en el campo se notaba a simple vista que las plantas tratadas con cipermetrina estaban en mejores condiciones seguidamente la parcela del DIPEL, y por último el orgánico, el área de la cipermetrina tenía menos daños en sus hojas y menos insectos, pero después de fumigar y volver hacer el conteo en ciertas ocasiones se encontraban más, esto se debe a que cuando son rociados los adultos se dispersan y que permite ser no confiable al momento del recuento, a la vez tiende a una inseguridad de la eficacia de cada tratamiento

Para considerar que un tratamiento es más eficaz que el otro en cuanto al control, de **Plutella** o de **Agrotis** lo determinamos según las cantidades de individuos vivos y muertos encontrados en cada etapa, es decir si la presencia de insectos es menor en cada etapa o muestreo con relación a los otros tratamientos, significa que es mejor por que las plagas empiezan a llegar en tiempos más prolongados.

En las plantas que se fumigaban con cipermetrina se encontró menos insectos muertos con relación al tratamiento orgánico y Dipel, esto se debe a que en el plantío se hallaban menos individuos, por lo tanto la

muerte va ser menor, por eso consideramos que, mientras menor sean las cantidades de insectos encontradas en los plantillo menor serán las muertes ocasionadas y por lo tanto mejor es el tratamiento utilizado.

Se mueren al aplicar

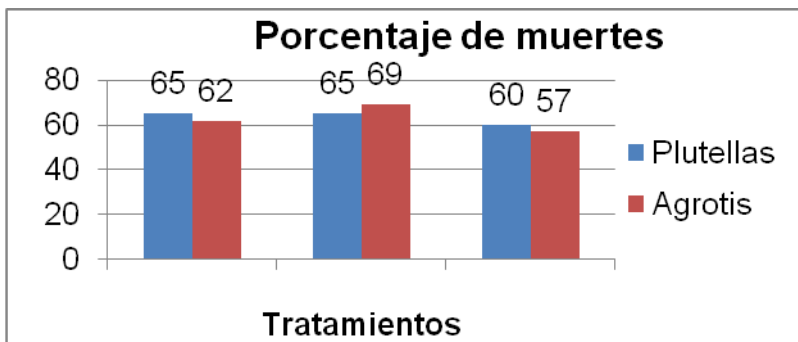


Grafico 3. Porcentaje de muertes ocasionadas de *Plutella* y *Agrotis*.

Los tres tratamientos ocasionan muerte a los insectos, es decir, no resisten al momento de la aplicación. En las tres etapas que se estudiaron, el orgánico mato un 65% de *Plutella* y 62% de *Agrotis*, el Dipel un 65% de *Plutella* igual que el orgánico y un 69% de *Agrotis*, mientras que la cipermetrina obtuvo un 60% de *Plutella* y 57% de *Agrotis*, logrando mejores resultados el Dipel según los datos del grafico, seguidamente del orgánico y por último la cipermetrina.

Mediante la aplicación del tratamiento orgánico se observo que obtuvo mejores resultados que la cipermetrina para el control del *Agrotis* y la *Plutella*, pero

el Dipel muestra ocasionar un porcentaje más alto de muertes.

La mezcla de nicotina con ajo y jabón como un adherente hace un doble efecto sobre los insectos porque los debilita por contacto y por ingestión provocando desequilibrio en su actividad y posteriormente causarles la muerte. Estamos de acuerdo con **López A, (2007)**. Plantea que la acción principal de los insecticidas orgánicos es disminuir el efecto dañino que puedan proporcionar las diferentes clases de insectos que atacan a los cultivos, desde hortalizas y granos básicos hasta cultivos no tradicionales.

Además de las muertes ocasionadas por los insecticidas, cuando visitábamos las parcelas después de la aplicación, se encontraban insectos de **Plutella** muertos, productos de las fuertes lluvias ya que por su tamaño no resisten al salpique del agua. Esto se relaciona con **Monge (1991), Mora (1990) Carballo et al. (1989) y el CATIE/MIP (1990)**. Dice que, en invierno la infestación se mantiene en niveles bajos, debido a la lluvia, y en larvas pequeñas, la mortalidad está directamente relacionada con el índice de precipitación, aspecto demostrado en un estudio en el cual la lluvia causó 47% de mortalidad de larvas pequeñas por ser éstas más susceptibles al ahogamiento, mientras que en las grandes, este índice fue de 12%, pero en la secta aplicación que fue la preformación de la cabeza la población aumento por que se le crearon las condiciones optimas para su hábitat alimenticio.

Tiempo para dar efecto

Los tres tratamientos se aplicaron por la tarde, a veces por la mañana, en donde se observó que el insecticida orgánico es el que dilata mayor tiempo para dar efecto es decir de 8 á 10 minutos pero cuando estos pasan se vuelve toxico, característica que lo demuestra el comportamiento de los insecto después que son rociados. Esto se relaciona con **Willoughby y David (2004)** La desventaja que presentan estos plaguicidas orgánicos es que necesitan más tiempo para poder actuar y la acción no es instantánea, al contrario de los químicos, por esta misma causa es importante aplicarlos cuando aparece el primer indicio de la posible existencia de una plaga.

De igual forma según lo observado en la parcela foliada con el insecticida orgánico las plantas desprenden un aroma desagradable al momento de la aplicación, igualmente el área de la cipermetrina, que en ciertas ocasiones las hojas se tornan con parches blancos. Esto se relaciona con **Gimeno J, (2008)** plantea que, el ajo es un repelente, que actúa por ingestión, causando ciertos trastornos digestivos, dejando el insecto de alimentarse. En algunos casos causa irritación en la piel de las orugas y el cambio de olor natural de la planta evita el ataque de las plagas, se basa en un enmascarado del olor del alimento, de las feromonas (evita la reproducción de las plagas) y en los pájaros los desconcierta porque el ajo es irritante para ellos.

La cipermetrina actúa inmediatamente disminuyendo el grado de infestación de las plagas y el tiempo para dar

efecto se identifico que es de 2-3 minutos, otra característica de la cipermetrina que se observo es que mata todo los insectos que hacen contacto con ella, el Dipel actúa por contacto, el tiempo para dar efecto está comprendido entre 4-5 minutos. Esto coincide con lo planteado por **Fraga A, (2007)**. La cipermetrina es insecticida que actúa por contacto e ingestión especialmente contra lepidópteros, manteniendo buen efecto residual, acción repelente de adultos y efecto inhibidor de la alimentación de las larvas. Además, afecta los huevos con los que entra en contacto directo, es estable a la luz solar y resistente al lavado por lluvias, características que le otorgan persistencia de acción.

Duración del efecto después de la aplicación

Después de aplicar los tratamientos se realizaron recuentos cada 15 días, pero estuvimos pendiente dos día de por medio para identificar a los cuanto días después de haber fumigado regresaban al plantío y así poder determinar la duración del efecto, y como resultado se observo que en la parcela tratada orgánicamente las plagas comenzaron a llegar a partir de tres a cuatro días (producto de lavamiento causada por las lluvia).

Mientras que en la parcela tratada con Dipel comenzaron a aparecer a los 9 – 10 días después de la aplicación, pero la parcela fumigada con Cipermetrina la duración del efecto es mayor porque los insectos comienzan a aparecer de 10 a 12 días después de la aplicación esto indica que es más efectiva y más toxica, por lo tanto evita la presencia de cualquier tipo de plaga al huerto.

Según los resultados obtenidos, indicamos que la duración del efecto de cada tratamiento es el tiempo que tardan las plagas en volver después de realizar el control o fumigación.

Es decir, que la estabilidad del insecticida orgánico después de la aplicación es de 3 a 4 días y el efecto del Dipel dilata de 9 a 10 días, por lo tanto la cipermetrina es la que dilata más (10 á 12), por ello consideramos es la más eficaz para prevenir los daños.

La cipermetrina y el Dipel se mantienen más tiempo en las plantas porque no se disuelven con facilidad en estaciones lluviosas, esto les permite mantener más tiempo su efecto hacia los individuos, sin embargo el tratamiento orgánico demostró que se disuelve con pocas lluvias que caigan dejando al cultivo expuesto al ataque de las plagas.

Se ahuyentan

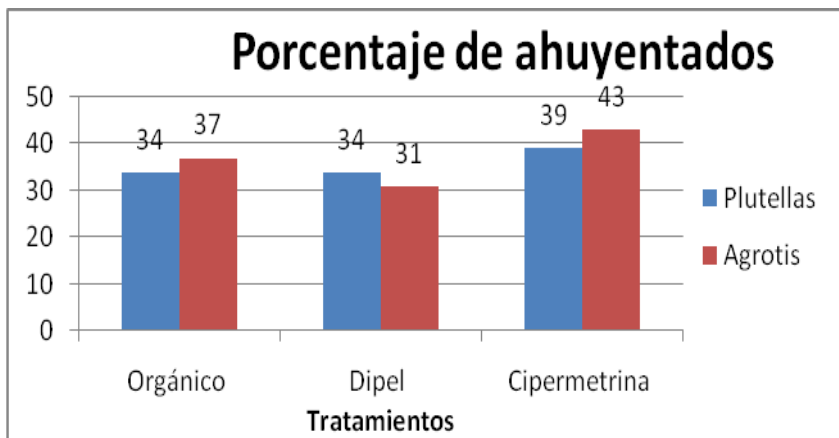


Grafico 4. Porcentaje de *Plutella xylostella* y *Agrotis Subterránea* ahuyentados.

En todas las aplicaciones el tratamiento orgánico permitió que se ahuyentara un promedio de 65% de ***Plutella***, 62% de ***Agrotis***, igualmente el Dipel que permite se ahuyenten 65% de ***Plutella*** y 69% de ***Agrotis***, obteniendo menores resultado la cipermetrina para las dos plagas con un 60% de ***Plutella*** y 57% de ***Agrotis***.

Para saber cuántos individuos se ahuyentaron en cada etapa, realizamos muestreos después de la fumigación donde se tomaron como muestras las mismas matas seleccionadas antes de hacer el control.

De tal manera que con los tres tratamientos utilizados se ahuyentan, por lo general son los adultos, porque se movilizan con facilidad hacia otras matas cuando entramos al huerto, las larvas que no fueron encontradas después de hacer el recuento las consideramos como si se habían ahuyentado porque se desprenden de las hojas y se pierden en el suelo, esto dificulta buscarlas entre las hojas y malezas por su tamaño y el color, también porque se hizo por la tarde el recuento y se dificulta porque oscurece rápido. **Gimeno J, (2008).**

Plantea que al momento de hacer una combinación de productos naturales y aplicarlos a las plantaciones, el cambio del olor natural de la planta permite que las plagas se dispersen o ahuyenten por el desprendimiento de un aroma no agradable hacia ellos.

En el campo se identifico que el tratamiento orgánico es menos efectivo con relación al Dipel y la Cipermetrina, por que se encontraban mayores daños en comparación con los otros dos tratamientos, esto se debe a que no se fumigaba durante los 15 días si no hasta que se cumplía la fecha, lo que provocó el ataque de otras plagas (grillos, babosa, gallina ciega y sompopo), además de la ***Plutella*** y el ***Agrotis***.

El grafico muestra que el insecticida orgánico permite se ahuyenten más ***Agrotis*** y menos ***Plutella*** pero el Dipel permitió que se fueran menos ***Agrotis*** y más ***Plutella***.

Rocker p (2008), responsable del área de Investigación y Desarrollo de Productos de Berni Labs, galardonada señala que lo importante no es matar; es “convivir”, Iguualmente explica que el objetivo es buscar nuevas soluciones para problemas fitosanitarios y lograr la convivencia en ciertos niveles de insectos benéficos, plagas o enfermedades para que no repercutan económicamente en un esquema de producción agrícola.

Según los datos de campos obtenidos, mediante la aplicación de los tres tratamientos, el análisis de varianza muestra que existe diferencias significativas en al menos uno para el control de ***Plutella xylostella*** durante tres etapas del cultivo, con una confiabilidad del 95% y un margen de error de 0.05, ocasionando mayores muertes el Dipel seguidamente del Orgánico y por último la Cipermetrina (**ver grafico 3**).

Pero, para el control de ***Agrotis*** no existen diferencias significativas mediante la aplicación de estos insecticidas,

Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alternativa en la cual se esperaba que el uso de plaguicidas orgánico ejerciera un control eficaz en la afectación de **Plutella** y **Agrotis**.

7.3. Rentabilidad.

En todo el estudio realizamos registros de las actividades de campo y materiales utilizados para determinar la rentabilidad de cada tratamiento, incluyendo los costos de aplicación, trabajo de campo y establecimiento hasta llegar a la cosecha.

Cuadro 2. Ingresos de venta.

DESCRIPCIÓN	Tratamiento	U/M	CANTIDAD	C/U	C/T
Venta de repollo	Orgánico	Cabezas	100	20	2000.00
Venta de repollo	Dipel	Cabezas	150	20	3000.00
Venta de repollo	Cipermetrina	Cabezas	170	20	3400.00
Total					8400.00

Inicialmente contábamos con un total de 900 plantas en nuestro diseño pero estas se redujeron en la etapa del semillero porque fueron cortadas por el **Agrotis** y otras plagas como: (babosas grillos, gallina ciega y sompopo) que causaron muertes a las plántulas. Además de la **Plutella** que afecto en la última etapa, el zompopo nos perjudico defoliando la planta por completo por tal razón, las matas que tenían perforaciones en las hojas no fueron tomadas en cuenta al momento de hacer el conteo para sacar la rentabilidad, es por eso que se hace mención únicamente de 100 cabezas de las 300 que se le aplico el tratamiento orgánico porque solamente esas quedaron buenas, la mayoría fueron cortadas en la etapa del

semillero y desarrollo; de igual manera para la parcela del Dipel que quedaron 150 cabezas y la parcela de cipermetrina que fueron 170. Es decir, que habían más plantas pero no eran de calidad por tal razón no se incluyeron, tomando en cuenta la exigencia del mercado.

Aplicando estos tres tratamientos solamente se cosecharon 420 cabezas de 900 plantas, se obtuvieron 46.44% y se perdió un 53.33% cabezas. Sin embargo, según versiones de productores de San Marcos de Nasawe, plantean que un semillero para sembrar una manzana aproximadamente fue arrasado por completo por gusanos cortadores dejando solamente pequeños troncos de las plántulas, sin lograr trasplantar ninguna plántula.

Cuadro 3. Costo-beneficio.

Tratamiento	Costos C\$	Ingresos C\$	Rentabilidad	Beneficio/costo	Costo/beneficio	Ganancia neta C\$
Orgánico	1970.51	2000	1.49	0.01	0.98	29.49
Dipel	2066.51	3000	45.17	0.45	0.68	933.49
Cipermetrina	1939.01	3400	75.34	0.75	0.57	1460.99

En el cuadro anterior podemos observar los costos, ingresos, rentabilidad, costos beneficios, beneficios-costos y la ganancia neta con la aplicación de tres tratamientos para el control de *Plutella* y *Agrotis* en

Brassica. En los costos por cada tratamiento se incluyeron todas las actividades de campo hasta realizar las ventas. **Pantoja A et, al (1998: 2).** Plantea que, se obtiene la rentabilidad máxima de un cultivo, a corto y a largo plazo, si se cumplen dos condiciones:

- Si se aplican ciertas prácticas de manejo cuando sean racionalmente necesarias.
- Si se supervisa con regularidad el cultivo para prever un ataque dañino de una plaga

Además, **Mendieta A, (1996: 47).** Indica que, si se quiere determinar si una empresa produce utilidades debemos calcular y analizar tanto su costo como sus beneficios, si los costos son mayores que los beneficios, decimos que la empresa no produjo utilidades (o que tuvo pérdidas). Si los beneficios son más altos que los costos, entonces la empresa tuvo utilidades (o ganancias). Es perfectamente comprensible que la empresa agropecuaria necesita de dinero para adquirir los medios necesarios para la producción

Para producir 100 cabezas de repollo con tratamiento orgánico se invirtió C\$ 1970.51 obteniendo un ganancia neta de C\$ 29.49, el costo beneficio es de C\$ 0.98 por cada cabeza producida obteniendo una rentabilidad de C\$ 1.49%

En la producción de 150 cabezas de repollo con el tratamientos Dipel se realizo una inversión de C\$2066.51 donde se obtuvo una ganancia neta de C\$ 933.49 y el costo beneficio fue de C\$ 0.68 por cada cabeza producida siendo la rentabilidad del C\$ 45.17%.

De la producción de 170 cabezas de repollo con cipermetrina se invirtió C\$ 1939.01 se obtuvo una ganancia neta de C\$ 1460.99 y el costo beneficio de C\$ 0.57 por cada cabeza de repollo, con una rentabilidad de C\$ 75.34%. Pero mediante el uso del Dipel se obtiene una ganancias positiva de 0.45 córdobas por cada córdoba invertido, con la cipermetrina se obtienen ganancias de 0.75 córdobas por cada córdoba invertido

Esto significa que al querer realizar controles de ***Plutella*** y ***Agrotis*** en el repollo haciendo uso del tratamiento orgánico con un periodo de aplicación de 15 días se obtienen menos ganancias que el Dipel y la cipermetrina, y mayores costos de producción por cada cabeza de repollo. Esto coincide con **London (1995)**. Según estudios realizados en la ciudad de Ibarra, en la granja de Ciencias Agrícolas y Ambientales con el propósito de determinar la efectividad de Gamma- cihalotrina y Cipermetrina para el control de ***Plutella xylostella***, donde se determino que para controlar esta plaga es más eficaz la cipermetrina y a la vez es más rentable.

También **Gonzalo G (2000)**. Plantea que 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. Como resultado, el producto más rentable fue ***spinosad***, seguido por Bt. El extracto de ajo +nu1rifish y el extracto de Ním 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***.

VIII. CONCLUSIONES

Como parte final de este estudio experimental y haciendo los análisis de datos obtenidos en el campo concluimos diciendo que:

- ✓ En las dos primeras etapas del cultivo afecta más el ***Agrotis subterranea*** periodo en el cual la plántula no tiene capacidad de regenerarse porque la corta directamente del tallo, sin embargo la presencia de ***Plutella*** aumenta conforme la planta crece.
- ✓ Las partes de la planta que afectan más el ***Agrotis*** es del tallo, principalmente en el semillero donde se encontró un daño de 49.57% de matas cortadas por ***Agrotis*** y la mayor afectación de la ***Plutella*** fue de 39% ocasionada en la tercera etapa.
- ✓ Según los datos de campo, el Dipel ocasiona mayores muertes para las dos plagas, de ***Agrotis*** mata un 69% y 65% de ***Plutella*** igual que el Orgánico, causando menores muertes la cipermetrina con 57% de ***Agrotis*** y 60% de ***Plutella***, quedando un 5% menos la cipermetrina en cuanto al control de ***Plutella***, ***por lo tanto***, existe diferencias significativas en al menos uno para el control de ***Plutella xylostella*** durante tres etapas del cultivo, con una confiabilidad del 95% y un margen de error de 0.05, pero no existen diferencias significativas entre un tratamiento y otro para el control de ***Agrotis***.

- ✓ Según el análisis estadístico, existen diferencias significativas en al menos uno de los tratamientos; lo cual revisando los valores de mortalidad de la palomilla con los tres tratamientos, el Dipel y el orgánico son iguales con un 65%, pero la cipermetrina es de 60%.
- ✓ En el caso del Agrotis, no existe diferencia significativa según el análisis estadístico en al menos uno de los tratamientos ya que todos los tratamientos tienen valores diferentes de mortalidad.
- ✓ Según las observaciones directas en el campo es lo contrario ya que a simple vista se identifico que el que dio mejores efecto fue la cipermetrina seguidamente del Dipel y por último el orgánico, dato demostrado con las cantidades de cabezas buenas que quedaron.
- ✓ Es difícil hacer conteos con precisión de las cantidades de individuos muertos y ahuyentados después de la aplicación, porque las larvas son pequeñas y al momento de aplicar se caen al suelo y los adultos se ahuyentan cuando están inconscientes. De igual forma se dificulta estimar con exactitud las plantas afectadas ya sea por **Agrotis** o por **Plutella** porque existen otros insectos que ocasionan los mismos daños.
- ✓ El insecticida elaborado a base de productos orgánico no resiste mucho tiempo cuando caen las lluvias, porque se lava con facilidad, además dilata de 8-10 minutos para dar efecto y su efecto persiste de 3-4 días, el Dipel tarda para matar de 4-5 minutos y su efecto se mantiene de 9-10 días,

mientras que la cipermetrina de 2-3 minutos comienza a envenenar y se mantiene hasta 12 días.

- ✓ Mediante la aplicación de los tres insecticidas para el control de **Plutella** y **Agrotis** se obtienen ganancias netas, de 29.49 córdobas con el orgánico, 933.49 con Dipel y 1460.99 con cipermetrina. Logrando 75.34 de rentabilidad mediante la aplicación de cipermetrina, 45.17 en el área del Dipel y 1.49 con el orgánico.
- ✓ Por cada córdoba invertido haciendo aplicaciones de cipermetrina se alcanzan ganancias de 0.75 córdobas, con Dipel se obtuvieron ganancias de 0.45 y con la aplicación del insecticida orgánico es de 0.01 córdobas. Logrando mayores ganancias por cada córdoba invertido mediante el control de cipermetrina, seguidamente del Dipel.
- ✓ Económicamente la cipermetrina es más rentable porque dilata más tiempo haciendo efecto en el campo esto permite aplicaciones prolongadas

IX. RECOMENDACIONES

- ✓ En la etapa del semillero se debe cuidar más el cultivo porque las plántulas son afectadas por varias plagas y no tienen la capacidad de rehabilitarse.
- ✓ La aplicación del tratamiento orgánico se debe realizar en un periodo de 5-6 días dependiendo de la época del año y del nivel de infestación de las plagas, puesto que su resistencia o durabilidad en la planta es de tres a cuatro días en épocas lluviosas por lo tanto las plagas llegan pronto.
- ✓ Para obtener datos exactos sobre la eficacia de estos tratamientos especialmente de insecticida orgánico, que las instituciones u organismos experimenten estos tratamientos en laboratorios porque en el campo no se puede identificar con precisión las plantas que son afectadas por **Plutella** o por **Agrotis** y al momento de realizar el conteo después de la fumigación no se sabe con exactitud los insectos que son muertos por un determinado insecticida, también se dificulta encontrarlos porque son pequeños y se caen de la hoja, o se esconden cuando están inconscientes.
- ✓ También consideramos que es necesario hacer las aplicaciones de insecticidas aun cuando se encuentren menos de 10 matas afectadas porque si no se hacen, entonces cuando vuelva a hacer el conteo (de 10 a 12 días), se encontraran muchas plantas dañadas, porque el ciclo de vida de la **Plutella** es corto y su reproducción es rápida, eso tiende a pérdidas económicas y a la vez las plantas están más expuestas al ataque de otras plagas;

puesto que el repollo es una planta muy delicada, y cuando las plagas muerden o perforan sus hojas esta no puede reparar los daños ocasionados haciéndose cada vez más grande los agujeros, por lo tanto no se cumplirían con la calidad que exige el mercado.

- ✓ Para fines de querer producir cantidad recomendamos el Dipel y la cipermetrina, pero ecológicamente es mejor el tratamiento orgánico. De tal manera que los tres tratamientos recomiendan para el control de estas plagas.

X. BIBLIOGRAFIAS

Agroterra (2008) Dipel DF [En línea] Disponible en: <http://www.agroterra.com/p/dipel-df-bacillus-thuringiensis-de-murcia>. Bajado el (04/26/2010)

Arce Portugués Jorge (2006) Manejo integrado del cultivo [En línea] Disponible en: http://www.google.com.ni/search?q=cache:LHFh9C88FqsJ:www.marcreations.com/curso/presentaciones/manejo_integrado_del_cultivo.doc+plagas+que+combate+el+a+jo&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=ni (25/05/2009).

Alfredo R y Antony M (1996) Palomilla Dorso de Diamante DDM, [En línea] Disponible en: <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/dbm.html> (25/05/2009).

Bayer S, (2008). Agrotis subterránea. [En línea] Disponible en: <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=690> (06/06/2009).

Castillo Mendoza Oscar F (2008), validación de prácticas MIP para control de palomilla dorso de diamante ***Plutella xylostella*** l. en el cultivo de repollo. Centro norte de Nicaragua

CATIE (2008) guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo [En línea] Disponible en: <http://books.google.com.ni/books?id=XuXzYZTK1pgC&pg=PA40&lpg=PA40&dq=plagas+que+mas+afectan+al+repollo&source=bl&ots=Z5M3-sq2bn&sig=4K4kK0APmHndloTDd3gVBcLJhY&hl=es&ei=IS7SSendDOWwtge3yeSbBw&sa=X&oi=boo>

k_result&resnum=5&ct=result#PPP1,M1
(10/05/2009).

CATIE. (1999) Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales. [En línea] Disponible en: <http://66.102.9.104/search?q=cache:zbbvKzKbYYYYJ:www.adepe.org.do/info/prorepollo.pdf+Temperatura+adecuada+para+cultivo+del+repollo&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=ni> (06/06/09).

Duran Ramírez, F (2006). Manual de cultivos orgánicos y alelopatías. Colombia: Grupo latino LTDA. 700 p.

Elena A (2008). Utilidades de productos químicos y ecológicos [En línea] Disponible en: <http://infojardin.spaces.live.com/blog/cns!96C549CE819035DF!1805.entry> (01/06/2009).

Fandiño Pérez, José M (1990). Revista enlace el tabaco no solo es humo. [En línea] Disponible en: <http://www.simas.org.ni/revistaenlace/articulo/319> (01/06/2009).

Fernández Silvestre A. y Álvarez Carlos (1998). BIOLOGIA DE *Plutella xylostella* L. en condiciones de laboratorio [En línea] Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at3846/Arti/fernandez_s.htm (10/06/2009).

Fraga Alfonso Enrique (2007) AGROISLEÑA [En line], (Disponible en: http://www.agroislena.com/productos_deta1.php?id=23). (24/07/2009).

- Fuentes Freddy E, Y Pérez Juana (2003) guía técnica del cultivo del repollo [En line], Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/documentos/guias/Guia%20repollo%202003.pdf> (06/07/2009)
- Gagnon, Daniel. (1979). El Machete Verde, (Manual de Núm. 28p).
- García, J, E (1997). Introducción a los plaguicidas. San José Costa Rica: universidad estatal a distancia, 450: p.
- Gimeno, Juanjo. (2008). El uso del ajo como repelentes de plagas insectos y como control de enfermedades criptogámicas. [En línea] Disponible en: <http://ecomaria.com/blog/?p=198> (25/05/2009).
- Gonzalo García, (2000). Evaluación de plaguicidas biológicos y botánicos para el control de *Plutella xylostella* en el repollo. [En línea] Disponible en:
- INTA, (1999), Guía ecológica 23 del manejo integral de repollo, Managua 40: P.
- INTA (2004) Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo. Managua 1ra. Edición Tiraje: 2,000 ejemplares.
- Lizbeth Araya R, et. al, (1996) diagnostico del uso de insecticidas para el combate de *Plutella xylostella* en Costa Rica [En línea] Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/informacion/Rmip/rmip52/naraya-1.htm> (26/07/2009)

- London, A (1995). Riesgos en el uso de la Cipermetrina México [En línea] Disponible en: http://www.rachel.org/files/document/Riesgos_en_el_Uso_de_la_Cipermetrina.htm (05/05/2009)
- López Aguilar A (2007). Agricultores de Nicaragua se forman para aprender a cosechar sus tierras con insecticidas orgánicos. [En línea] Disponible en: [cotizaciones/noticias/229344/06/07/RSC-Agricultores-de-Nicaragua-se-forman-para-aprender-a-cosechar-sus-tierras-con-insecticidas-organicos. Html](http://cotizaciones/noticias/229344/06/07/RSC-Agricultores-de-Nicaragua-se-forman-para-aprender-a-cosechar-sus-tierras-con-insecticidas-organicos.html) (20/05/2009).
- Mendieta A Bryan G, (1996), Administración agropecuaria. URACCAN-LAS MINAS 153 p.
- Mendoza, de Miguel (2009). Teorema ambiental. [En línea] Disponible en: http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=46&id_art=3364&id_ejemplar=87 (15/04/2009).
- Ospina, J (1998). Producción Agrícola 2. Colombia: Santa fe de Bogotá, D.C, Colombia, 552p.
- Pantoja Alberto et, al (1998) manejo integrado de plagas artrópodos enfermedades y malezas Costa Rica 92 p.
- Richelme, A. y Cuchman, Hugo .A (2007). Manejo de plagas y enfermedades. [En línea] Disponible en: <http://www.ceadu.org.uy/plagas.htm> (05/05/2009).
- Rocker Push (2008) [En línea] Disponible en: http://web.jet.es/amozarrain/gestion_indicadores.htm. (24/007/2009)

- Rueda, Alfredo. (1996). Palomilla Dorso de Diamante DDM [En línea] Disponible en: <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/dbm.html> (09/05/2009).
- Rosales F y Zeledón J, (2008). Multiplicación agámica (colocasia esculenta) mediante la técnica acelerada, con aplicaciones de Bocashi, lombricompost y testigo Siuna 2008: URACCAN, facultad ingeniería agroforestal.
- Rincón del vago. (1998). Agronomía, horticultura, Brassica oleracea. Fases de crecimiento. Plagas. Enfermedades [En línea] Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/coles-y-repollo.html> (05/05/2009).
- Valadéz, López A. (2001). Producción de hortalizas. México: limusa, S.A. de CV, 298P.
- Willoughby W y David M, (2004). The Pesticide Book, 6th Ed*. [En línea] Disponible en: <http://www.plagasydesinfeccion.com/plaguicidas/plaguicidas-organicos.html> (20/05/2009).
- Yoryett L. Assal H. Y José C. Marín A. (1984). Cebos envenenados para el control de Spodoptera frugiperda Smith lepidóptera: noctuidae. [En línea]. Disponible en: http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotop/v34_46/v346a004.html (06/06/2009).

XI.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

Actividades	MESES																																			
	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Enero				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase explorativa	X																																			
Elaboración del protocolo	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																
Revisión del protocolo			x			x				x																										
Presentación del protocolo								X																												
Establecimiento del semillero									X																											
Preparación del terreno										x	x																									
Trasplante														x																						
Riego									x	x																										
Recolección de la información										x		x		x		x		x		x																
Procesamiento de la información																											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Presentación del informe preliminar								x																												
Correcciones								x																												

Anexo 2. Análisis de varianza del porcentaje de *Plutella* muertas.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	13.32141382	13.32141382	3.57683197	0.309640736
Residuos	1	3.724361088	3.724361088		
Total	2	17.04577491			

Anexo 3. Análisis de varianza del porcentaje de *Agrotis* muertos.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	13.7310507	13.7310507	0.23538359	0.712433699
Residuos	1	58.3347833	58.3347833		
Total	2	72.065834			

Presupuesto

Anexo 4. Costos de los productos utilizados en tres etapas del cultivo.

Tratamiento	Descripción	U/M	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Orgánico	Cigarro	Unidad	24	1.00	24.00
	Ajo	Cabezas	3	5.00	15.00
	Jabón	Taco	1	15.00	15.00
SUB TOTAL					54.00
Químicos	Dipel	Gramos	6	25.00	150.00
	Cipermetrina	Oz	1.5	15.00	22.5.00
SUB TOTAL					172.5.00
TOTAL					226.5.00

Anexo 5. Costo de producción mediante aplicación del tratamiento orgánico

Actividad	u/m	Cantidad	c/u	c/t
Semilla	Kilo	0.5	566.66	283.33
Selección del terreno	d/h	1	26.66	26.66
Chapia	d/h	2	33.33	66.66
Cercado	d/h	2	33.33	66.66
Desbasurado.	d/h	2	33.33	66.66
Establecimiento del semillero	d/h	1	33.33	33.33
Riego en el semillero	Riegos	2	20	40
Estaquillado	d/h	2	33.33	66.66
Trasplante	d/h	6	33.33	199.98
Riego en las plantación definitiva	Riegos	8	33.33	266.64
Aporque	d/h	6	33.33	199.98
Aplicación de los tratamientos	Aplicaciones	5	20	100
Deshierbe	d/h	9	33.33	299.97
Levantamiento de datos	d/h	6	33.33	199.98
Tratamiento orgánico				54
Total				1970.51

Anexo 6. Costo de producción mediante aplicación de Dipel

Actividad	u/m	Cantidad	c/u	c/t
Semilla	Kilo	0.5	566.66	283.33
Selección del terreno	d/h	1	26.66	26.66
Chapia	d/h	2	33.33	66.66
Cercado	d/h	2	33.33	66.66
Desbasurado.	d/h	2	33.33	66.66
Establecimiento del semillero	d/h	1	33.33	33.33
Riego en el semillero	Riegos	2	20	40
Estaquillado	d/h	2	33.33	66.66
Trasplante	d/h	6	33.33	199.98
Riego en las plantación definitiva	Riegos	8	33.33	266.64
Aporque	d/h	6	33.33	199.98
Aplicación de los tratamientos	Aplicación	5	20	100
Deshierbe	d/h	9	33.33	299.97
Levantamiento de datos	d/h	6	33.33	199.98
Tratamiento Dipel				150
Total				2066.51

Anexo 7. Costo de producción mediante aplicación de Cipermetrina

Actividad	u/m	Cantidad	c/u	c/t
Semilla	Kilo	0.5	566.66	283.33
Selección del terreno	d/h	1	26.66	26.66
Chapia	d/h	2	33.33	66.66
Cercado	d/h	2	33.33	66.66
Desbasurado.	d/h	2	33.33	66.66
Establecimiento del semillero	d/h	1	33.33	33.33
Riego en el semillero	Riegos	2	20	40
Estaquillado	d/h	2	33.33	66.66
Trasplante	d/h	6	33.33	199.98
Riego en las plantación definitiva	Riegos	8	33.33	266.64
Aporque	d/h	6	33.33	199.98
Aplicación de los tratamientos	Aplicación	5	20	100
Deshierbe	d/h	9	33.33	299.97
Levantamiento de datos	d/h	6	33.33	199.98
Cipermetrina				22.5
Total				1939.01

Anexo 8. Costo total de los tratamientos y actividades de campo

DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD
Producto orgánico		1970.51
Dipel		2066.51
Cipermetrina		1939.01
Total		5976.03

Anexo 9. Ingresos de venta

DESCRIPCIÓN	Tratamiento	U/M	CANTIDAD	C/U	C/T
Venta de repollo	Orgánico	Cabezas	100	20	2000.00
Venta de repollo	Dipel	Cabezas	150	20	3000.00
Venta de repollo	Cipermetrina	Cabezas	170	20	3400.00
Total					8400.00

Anexo 10. Costo-beneficio.

Tratamientos	Costos C\$	Ingresos C\$	Rentabilidad	Beneficio/costo	Costo/Beneficio	Ganancia neta C\$
Orgánico	1970.51	2000.00	1.49	0.01	0.98	29.49
Dipel	2066.51	3000.00	45.17	0.45	0.68	933.49
Cipermetrina	1939.01	3400.00	75.34	0.75	0.57	1460.99

Anexo 11. Materiales de oficina utilizados

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Resma de papel	unidad	2	C\$ 115	C\$ 230
Pastas	unidad	20	C\$ 6	C\$ 120
Colochos	unidad	10	C\$ 6	C\$ 60
Filmina	unidad	20	C\$ 6	C\$ 120
Calculadora	unidad	1	C\$ 120	C\$ 120
Alquiler de computadora	meses	5	C\$ 800	C\$ 4000
Internet	horas	30	C\$ 12	C\$ 360
Alquiler de cámara	días	2	C\$ 50	C\$ 100
Baterías	Pares	3	C\$ 50	C\$ 150
Impresión	documento	10	C\$ 280	C\$ 2800
lápiz	Unidad	4	C\$ 2	C\$ 8
Libreta de campo	unidad		C\$ 25	C\$ 25
Transporte	Viajes	12	C\$ 300	C\$ 3600
Alimentación	Unidades	216	C\$ 20	C\$ 4200
Revelado de foto	Unidades	6	C\$ 30	C\$ 180
Imprevistos				C\$ 1500
Total				C\$ 18,954

Anexo 12. Diseño experimental

Tratamiento uno orgánico área total= 12m x 6m.

100 matas a 0.4m x 0.6m	100 matas a 0.4m x 0.6m	100 matas a 0.4m x 0.6m
----------------------------	----------------------------	----------------------------

Tratamiento dos Dipel área total= 12m x 6m.

100 matas a 0.4m x 0.6m	100 matas a 0.4m x 0.6m	100 matas a 0.4m x 0.6m
----------------------------	----------------------------	----------------------------

Tratamiento tres Cipermetrina área total= 12m x 6m.

100 matas a 0.4m x 0.6m	100 matas a 0.4m x 0.6m	100 matas a 0.4m x 0.6m
----------------------------	----------------------------	----------------------------

El cuadro representa el diseño que se utilizó en el campo y la forma como se ubicaron los tratamientos, donde se muestra que en cada uno había tres parcelas con 100 matas equivalente a 300, para un total de 900 plantas en los tres tratamientos.

Entre parcela habían distanciamiento de un metro y medio, y en las orilla se dejo 1.5 metros para facilitar el laboreo. Cada tratamiento tenía 12 metros de largo por 6 metros de ancho, y el área total fue de 24m de largo por 15 metros de ancho equivalente a 360 m².

Anexo 13. Análisis de varianza del porcentaje de *Agrotis* muertos.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	13.7310507	13.7310507	0.23538359	0.712433699
Residuos	1	58.3347833	58.3347833		
Total	2	72.065834			

3. Formato de campo

TRATAMIENTO =

Tratamiento	No común	Área de afectación		Cantidad	se mueren	Se ahuyentan	Etapas de afectación	T. para dar efecto	T. para regresar	Fecha
orgánico	Plutella	T								
		H								
	Agrotis	T								
		H								
DIPEL	Plutella	T								
		H								
	Agrotis	T								
		H								
Cipermetrina	Plutella	T								
		H								
	Agrotis	T								
		H								

T = Tallo

H= Hoja

Foto 1. Afectación en la etapa del semillero



Foto 1. Afectación en la etapa del semillero



Foto 2. Plántulas cortadas por el **Agrotis** en la etapa del semillero



Foto 3. *Agrotis* en su última etapa larval y en estado adulto.



Foto 4. Plantas con hojas perforadas y con excretas de *Plutella* en la etapa de preformación.

