

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS BIOLÓGICOS, BOTÁNICOS Y  
QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE *Phyllophaga* sp, EN EL  
CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L), MIRAFLORES, ESTELI,  
NICARAGUA.**

**AUTOR : BR. MARISOL DEL CARMEN ALTAMIRANO GARCIA.**

**ASESORES : ING. MSC. MARTHA ZAMORA S.  
UNA-DPAF**

**ING. HAROLD ARGUELLO CHAVEZ  
PROMIPAC.**

**Managua, Septiembre del 2004.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS BIOLÓGICOS, BOTÁNICOS Y QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE *Phyllophaga* spp EN EL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L), MIRAFLOR, ESTELI, NICARAGUA.**

**AUTOR : BR. MARISOL DEL CARMEN ALTAMIRANO GARCIA**

**PRESENTADO EN CONSIDERACIÓN AL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.**

**Managua, Septiembre del 2004.**

## **Dedicatoria.**

**A Dios y la Virgen Santísima por estar siempre a mi lado.**

**A mis padres *Olga Marina García de Altamirano* y *Orlando Altamirano Palacio* que ya han pasado ante la presencia del señor y desde el cielo me acompañan y protegen para seguir el camino del bien.**

**A mis hermanos Bayardo, Isabelita, Tavo, Donald.**

**A todos mis tíos, tías, primos, sobrinos y a mi gran amiga Lorena Meneses (nena) gracias por su apoyo y consejos.**

**A toda mi familia Altamirano García, al Coro San José, mis amigas de la Universidad Fabiola, Karen, Soliet, Bosco, Augusto, Glenn, Vidal, Jazmína, Benedith , a mi novio Juan José y todas las personas que siempre confiaron en mí y me llevaron siempre en sus oraciones para seguir adelante en la vida.**

**Marisol Altamirano García.**

## **Agradecimiento**

**A Dios por ser el todo poderoso y dador de la vida.**

**A todos mis familiares por apoyarme siempre en mis estudios.**

**A la UNA por haberme formado profesionalmente y a cada uno de los docentes que contribuyeron en la misma; Ing. Sergio Pichardo, Ing. Isabel Herrera, , Ing. Martha Zamora, Ing. Carolina López, Alex Cerrato, Mario Cerna, , Sra. Dilcia Ponce, a la Srta. Arlen Mora secretaria del DPAF, Doña Catalina Torres, Ing. Álvaro Benavides, Lic. Cesar Cajina, Lic. Alba Luz Rodríguez, , al personal de Servicios Informativos del CENIDA y HEMEROTECA.**

**Al personal de PROMIPAC-NICARAGUA, por su grandiosa colaboración, financiamiento y amistad; ing. Julio López, Felipe Pilarte, Ernesto Garay, Edgar, Yubran, Doña Martha, Mercedes, Maritza Canales y a mi asesor ing. Harold Arguello Chávez.**

**Al productor que me tendió su mano y su tierra Sr. Beto Martínez.**

**Gracias a todos y que Dios nos bendiga siempre.**

**Marisol Altamirano García.**

## Índice general.

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice general.....	iii
Índice de cuadros.....	iv
Índice de figuras.....	v
Índice de fotos.....	vi
Índice de anexos.....	vii
Resumen.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>.1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>III. HIPÓTESIS.....</b>	<b>4</b>
<b>IV. REVISION DE LITERATURA.</b>	
<b>4.1 Generalidades de <i>Phyllophaga</i> spp.....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 Biología y comportamiento de <i>Phyllophaga</i> spp.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.1 Especie anual de gallina ciega.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.2 Huevo.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.3 Larva.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2.4Pupa.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2.5 Adulto.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 Especie bianual de gallina ciega.....</b>	<b>8</b>
<b>4.3.1 Larva.....</b>	<b>8</b>
<b>4.4 Daño por <i>Phyllophaga</i> spp.....</b>	<b>8</b>
<b>4.5 Comportamiento.....</b>	<b>9</b>
<b>4.6 Apareamiento.....</b>	<b>9</b>
<b>4.7 Oviposicion.....</b>	<b>10</b>
<b>4.8 Vuelo.....</b>	<b>10</b>
<b>4.9 Ecología y especies de <i>Phyllophaga</i> sp identificadas en Nicaragua.....</b>	<b>11</b>
<b>4.10 Manejo de <i>Phyllophaga</i> spp.....</b>	<b>12</b>
<b>4.10.1 Control biológico de <i>Phyllophaga</i> spp.....</b>	<b>12</b>

4.10.2 Parasitoides.....	12
4.10.3 Hongos entomopatogenos mas utilizados.....	13
4.11 Control cultural.....	15
4.12 Productos físico.....	16
4.13 Control botánico.....	16
4.13.1 El Nim ( <i>Azadirachta indica A Juss</i> ).....	16
4.13.2 El ajo ( <i>Allium sativum</i> ).....	17
4.13.3 El chile picante.....	18
4.14 Productos químicos.....	18
4.15 Perspectiva de manejo de <i>Phyllophaga</i> spp en Nicaragua.....	18

## V. MATERIALES Y METODOS.

5.1 Ubicación del experimento.....	20
5.2 Tratamientos evaluados.....	20
5.2.1 Testigo absoluto.....	20
5.2.2 Torta de Nim.....	20
5.2.3 Ajo y chile.....	21
5.2.4 Terbufos.....	21
5.2.5 <i>Beauveria bassiana cepa-114</i> y <i>Metharrizium anisopliae belice</i> .....	21
5.3 Variables a evaluar.....	22
5.4 Relación Beneficio costo.....	22
5.5 Análisis estadístico de los datos.....	23
5.6 Diseño experimental.....	23
5.7 Muestreo y umbral utilizado para <i>Phyllophaga</i> spp.....	23
5.8 Identificación de especie de gallina ciega.....	23
5.9 Manejo agronómico.....	24
5.9.1 Preparación del semillero.....	24
5.9.2 Variedad y densidad poblacional.....	24
5.9.3 Preparación del terreno y trasplante.....	24
5.9.4 Fertilización.....	25
5.9.5 Aporqué y manejo de malezas.....	25

<b>5.9.6</b>	<b>Control de plagas de follaje.....</b>	<b>25</b>
<b>5.9.7</b>	<b>Control de plagas de suelo.....</b>	<b>25</b>
<b>5.9.8</b>	<b>Cosecha.....</b>	<b>25</b>
<b>VI.</b>	<b>RESULTADO Y DISCUSIÓN.</b>	
<b>6.1</b>	<b>Numero de larva en cada tratamiento.....</b>	<b>27</b>
<b>6.2</b>	<b>Numero de cabezas formadas por tratamiento.....</b>	<b>29</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Peso de cabezas formadas en kilogramos.....</b>	<b>30</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Raíz y diámetro del repollo.....</b>	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b>Porcentaje de formación de cabezas de repollo.....</b>	<b>32</b>
<b>6.4</b>	<b>Relación beneficio / costo.....</b>	<b>32</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>36</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## Índice de cuadros.

1. **Árbol taxonómico del genero *Phyllophaga harris*, 1827 (Woodruff 1973, Borrór 1979, Morón 1994 (Arguello, 1997)..... 5**
2. **Hospederos alternos de larvas y adultos de *Phyllophaga* spp en Mirafior, Almaciguera, Estelí (Méndez, 1997 y Arguello, 1997)..... 11**
3. **Géneros de parasitoides reportados en Centroamérica atacando a *Phyllophaga* spp. (Méndez, 1997)..... 13**
4. **Plagas más importantes controladas por hongos entomopatogenos en Nicaragua. (Laboratorio de hongos entomopatogenos de la UNA)..... 15**
5. **Promedios de larvas de *Phyllophaga obsoleta* presentes durante el periodo crítico del cultivo del cultivo de repollo a los 55 ddt. Oct-2002 / Feb-2003..... 27**
6. **Numero de cabezas de repollo en la parcela útil, por manzana y hectárea. A través de DUNCAN y separación de medias..... 30**
7. **Promedios del largo de la raíz y diámetro ecuatorial del repollo al momento de la cosecha. Mirafior, Estelí..... 31**
8. **Porcentaje de formación de cabezas de repollo para cada uno de los tratamientos evaluados, aptos para la Comercialización (Oct-2002 / Feb-2003) Mirafior, Estelí..... 32**



## Índice de figuras.

1. Incidencia de *Phyllophaga obsoleta* en cada uno de los tratamientos en estudio. Mirafior, Estelí. Oct-2002 / Feb. -2003..... 28
2. Peso promedio de cabezas de repollo en cada uno de los tratamientos en estudio. Oct-2002 / Feb-2003, Mirafior, Estelí.. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre los tratamientos ..... 31
3. Costos totales en córdobas en cada uno de los tratamientos evaluados para el control de *Phyllophaga obsoleta*, en el cultivo de repollo, Oct-2002 / Sept-2003, Oct-2002- feb-2003, Mirafior, Estelí..... 33

## Índice de anexos.

<b>Anexo 1</b>	<b>Biología de gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>)(Arguello, 1997).....</b>	<b>40</b>
<b>Anexo 2-</b>	<b>Larva de gallina ciega, <i>Phyllophaga spp</i>, plaga de suelo en Nicaragua.(Dibujo tomado de M.A. Morón).....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo 3.</b>	<b>Adulto de <i>Phyllophaga spp</i> (gallina ciega) (Dibujo tomado de M.A. Morón).....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo 4.</b>	<b>Adulto de gallina ciega, <i>Phyllophaga</i>, plaga de suelo en Nicaragua. (Dibujo tomado de M.A. Morón).....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo 5-</b>	<b>Adultos de gallina ciega, <i>Phyllophaga</i>, copulando. (Dibujo tomado de M.A. Morón).....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo 6</b>	<b>Separación de medias de todas las fechas de muestreo de <i>Phyllophaga obsoleta</i> Letras diferentes muestran diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y las fechas de muestreo.....</b>	<b>43</b>
<b>Anexo 7</b>	<b>Análisis de varianza del peso del repollo en cada uno de los tratamientos evaluados en Mirafior, Estelí.....</b>	<b>43</b>
<b>Anexo 8</b>	<b>Datos meteorológicos de temperatura y humedad relativa en Mirafior, Estelí. Oct-2002 / Feb-2003.....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo 9</b>	<b>Análisis de presupuesto parcial para una hectárea de repollo para cada uno de los tratamientos evaluados.....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo 10</b>	<b>Plano de campo del estudio. Mirafior, Estelí. Oct-2002 / Feb-2003.....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 11</b>	<b>Fotografías del estudio en Mirafior, Estelí. Oct-2002 / Feb-2003.....</b>	<b>47</b>

## RESUMEN

El experimento se llevo a cabo del 26 de septiembre del 2002 al 08 de febrero del 2003, en la localidad de Mirafior, Estelí, con el objetivo de evaluar la efectividad de las alternativas biológicas, botánicas y químicas y contribuir al conocimiento y manejo de *Phyllophaga* spp, en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* vr. Capitata) en época de postrera. El ensayo consistió en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en el cual se evaluaron cinco tratamientos (T1 testigo sin control, T2 torta de nim, T3 Ajo mas chile, T4 control químico Terbufos y T5 con *Beauveria bassiana cepa 114* y *Metharrizium anisopliae cepa belice*) con cuatro repeticiones cada uno, con un total de 20 repeticiones en toda la unidad experimental. Las variables valuadas fueron ; Numero de larvas por tratamiento, Numero de cabezas formadas por tratamiento, Porcentaje de formación de cabezas por tratamiento y Relación Beneficio-Costo. Para el muestreo en la variable de Numero de larvas por tratamiento se realizo con el umbral sugerido por Peair (1980), que consiste en una larva por cada metro lineal, el cual se realizaba en cinco puntos al azar en cada repetición por tratamiento, seguido se realizaban la sumatoria para conocer los promedios de larvas por tratamiento. Se realizo la identificación de la especies presente en la zona y época del estudio, utilizando la clave sugerida por King (1984) encontrando *Phyllophaga obsoleta* una especie de ciclo anual. Los resultados obtenidos indican que las menores poblaciones de larvas de *Phyllophaga obsoleta* se presentaron el tratamiento químico con (6.36) y control biológico con hongos con (6.51) larvas por metro lineal y el de mayor promedio el testigo sin control con (16.20). se presentaron diferencias significativas entre numero de larvas por tratamiento y las fechas de muestreo durante las primeras 5 semanas (35 ddt), apartir de la quinta semana la plaga presenta la misma tendencia poblaciones, esto de deba posiblemente a la biología de la plaga la cual disminuye la intensidad de alimentación. En el numero de cabezas formadas y en el porcentaje de formación de repollo no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos esto se deba posiblemente por haber manejado agrónomicamente de manera similar todas las unidades experimentales, lo que no favoreció a ninguno de los tratamiento, llegara a ocasionar que el repollo desarrollara de manera diferente con respecto uno del otro. En la variable de rendimiento de peso en kilogramos hubo diferencias significativas entre tratamiento obteniendo el mayor peso el testigo sin control con 2.28 kg-cabezas y el de menor peso el de torta de nim con 1.6 kg...de acuerdo al análisis económico los mayores beneficios obtenidos es el testigo absoluto con 1.60 córdoba por cada córdoba invertido, seguido del control biológico con hongos con 0.90 centavos de córdoba. Con los resultados obtenidos se puede decir que la producción de repollo bajo sistemas de manejo integrado de plagas (MIP), para el control de *Phyllophaga* spp, es rentable, cuando las alternativas de mercado (precio) para la compra y venta del repollo son favorables para el productor.

## I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo del repollo (*Brassica oleracea* *vr capitata* L.) constituye una actividad con larga trayectoria y tradición en la región centroamericana. Esta hortaliza es parte importante de la dieta en gran sector de la población, se consume en ensalada y alimentos típicos como ensaladas, encurtidos, guisos y otros. En el sistema de producción participan muchos pequeños agricultores, la venta generalmente la hacen en pie con un comerciante que compra el cultivo en el campo antes de la cosecha (CATIE-1990).

La planta de repollo es originaria de Europa, pertenece a la familia de las crucíferas en el cual también encontramos el rábano, brócoli y coliflor, se desarrolla perfectamente en lugares frescos (Díaz *et al...* 1999). Es un cultivo que crece bien en regiones de clima templado con temperaturas entre 14 y 18 grados centígrados, sin embargo se ha adaptado fácilmente en zonas tropicales con clima frío y húmedo (Díaz *et. al* 1999). Las zonas de mayor producción en el país están ubicadas entre los 500 y 1000 msnm como la Concepción, Estelí, Matagalpa y Jinotega (Gómez, 1992).

Las principales limitantes para la producción de repollo son las condiciones agro ecológicas, falta de insumos agropecuarios, problemas de crédito agrario, deficiente manejo del cultivo y una creciente problemática fitosanitaria desde el semillero hasta la cosecha (Varela, 1991). El problema de plagas en repollo es complejo y su efecto incide en la calidad y el rendimiento porque atacan directamente al producto. En un diagnóstico de producción de hortalizas menciona que las principales plagas del cultivo son *Plutella xylostella* (*Lepidóptero; plutellidae*), *Ascia monustes* (*Lepidoptera; Pieridae*), *Leptophobia aripa* (*Lepidóptero ; pieridae*), *Elateridae* (*Coleóptero; elateridae*) y *Phyllophaga sp* (*Coleóptero; Scarabidae*) (Gómez, 1992). El manejo de estas plagas se ha convertido en un serio problema principalmente contra *Phyllophaga sp* debido a que los productores utilizan como única alternativa el control con químicos, siendo este no efectivo para su control (Hidalgo, 2001).

En Nicaragua a partir de 1990 *Phyllophaga* sp se convirtió en un problema serio para los productores. En la localidad del Tisey y Miraflor, en el departamento de Estelí ha alcanzando pérdidas hasta de 45% de la producción y para ello los productores emplean una serie de practicas preventivas y control químico (Méndez, 1997), el uso excesivo de estos plaguicidas induce al desarrollo de resistencia de la plaga otras de las alternativas que utilizan es el uso de insecticidas botánicos ya que existen plantas con propiedades repelentes como el mamey, nim, ajo, chiles tabaco, paraíso y otros (Barahona, 1995). Sin embargo, existen alternativas biológicas como lo son el uso de hongos entomopatogenos los cuales han sido utilizados en Nicaragua para el manejo de diferentes plagas en café, musaceas, caña de azúcar y el repollo mismo para el manejo de *Plutella xylostella*.

Desde el punto de vista humano, el uso frecuente de los plaguicidas sintéticos es un riesgo ya que estos son tóxicos para el humano y el medio ambiente. Por esto es necesario poner en practica las alternativas que se ofrecen a través de los programas de Manejo Integrado de plagas, con la implementación del control biológico y botánico de las plagas, cuando estas practicas son permanentes ofrecen una solución a los problemas que acarrear los productos químicos.

## II. OBJETIVOS.

### 2.1 Objetivo general;

↗ Contribuir al desarrollo de opciones para el manejo integrado de *Phyllophaga sp* en el cultivo de repollo.

### 2.2 Objetivos específicos.

↗ Evaluar la efectividad de los hongos entomopatogenos *Beauveria bassiana C-114* y *Metarhizium anisopliae BELICE*, como alternativas de control de *Phyllophaga spp*.

↗ Evaluar la efectividad del insecticida botánico Nim en el manejo de *Phyllophaga spp*.

↗ Evaluar el efecto del chile (*Capsicum frutescens L.*) más ajo (*Allium sativa*) sobre las poblaciones de *Phyllophaga spp*.

↗ Determinar la rentabilidad de las alternativas biológicas, botánicas y químicas para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de repollo.

### III. HIPÓTESIS

**Ho:** Los insecticidas botánicos y biológicos **no** tienen efecto significativo sobre las plagas de suelo *Phyllophaga* y los costos son mayores que las opciones químicas en el cultivo de repollo.

**Ha:** Los insecticidas botánicos y biológicos **tienen** efecto significativo sobre las plagas de suelo *Phyllophaga* spp y los costos son menores que las opciones químicas en el cultivo de repollo.

\*\*\*

**Ho:** Económicamente hay diferencia entre las diferentes opciones a evaluar.

**Ha:** Económicamente **no** hay diferencia entre las diferentes opciones a evaluar

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 4.1 Generalidades de *Phyllophaga* spp.

La gallina ciega *Phyllophaga* spp un *Coleóptero* que pertenece a la familia *Scarabaeidae*, considerada la plaga rizófaga más importante en Centroamérica. La familia *Scarabidae* es una de las mas diversas dentro del orden *Coleóptero*, no solamente en morfología, sino en biología, ecología y comportamiento. Su ataque es generalmente esporádico, localizado y difícil de predecir (Cuadro 1). La identificación de las especies en el caso de Centroamérica es difícil y confusa especialmente en lo que se refiere a larvas (Méndez, 1997). Dentro de la familia *Scarabaeidae* que es la más diversa existen problemas de que muchas especies han sido descritas de un solo sexo (Shannon, 1996).

**Cuadro No. 1 Arbol taxonómico del género *Phyllophaga harris*, 1827(Woodruff,1973 , Borror 1979 y Morón 1994) (Arguello, 1997.)**

Reino	Animal
Filo	<i>Artrópodo</i>
sub.-filo	<i>Mandibulata</i>
Clase	<i>Insecta</i>
sub.-clase	<i>Pterigota</i>
División	<i>Endopterygota</i>
Orden	<i>Coleóptero</i>
sub.-orden	<i>Polyphaga</i>
Súper familia	<i>Scarabaeoidea</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
sub.-familia	<i>Melolonthinae</i>
Tribu	<i>Melonthini</i>
Genero	<i>Phyllophaga</i>
sub.-genero	<i>Phyllophaga, Chirodines, Chlaenobia, Phytalus, Listrochelus</i>
Especies	<i>Chiriquina Obsoleta, vicina, aequata, lenis, tumulosa, yucateca, elenans, menestriesi, cometes...</i>



## **4.2 Biología y comportamiento de *Phyllophaga* spp.**

### **4.2.1 Especie anual de gallina ciega:**

El orden *Coleóptero* es probablemente el grupo de insectos que se ha estudiado con mayor particularidad en el mundo. Las larvas de *Phyllophaga* son conocidas con diferentes nombres comunes como gallina ciega, jobote, escarabajo de mayo, ronron, chicharra abejones, guibay, etc. (Méndez, 1997). La vida de la gallina ciega pasa por cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. También presentan dos tipos de ciclo de vida anual y bianual (anexo 1)

Las especies anuales prefieren las alturas mayores de 1200 m.s.n.m y temperaturas entre 24 y 27 °C, precipitaciones mayores de 1500 mm/año. Estas especies se alimentan de raíces de plantas desde julio hasta noviembre afectando las plantas en la época de postrera. Los adultos emergen al inicio de las lluvias, son abejones de color variado, predominando el color café-oscuro, se alimentan de raíces, hojas y brotes de árboles que se encuentran en ronda de las parcelas (Arguello, 1997).

### **4.2.2 Huevos :**

Los huevos son blancos y brillantes y son puestos en suelos húmedos a una profundidad, inicialmente entre dos a cinco pulgadas, son blancos, elongados, luego se vuelven esféricos después de 24 horas, alcanzando 2.5 mm de diámetro, son puestos en grupos de 10-20 huevos de longitud y 1,25 mm de anchura durante un período de 2-4 días después de los 7 días toman una forma esférica y aumentan su tamaño a 3 mm de diámetro, tardan de dos a seis semanas para eclosionar, el cual van adquiriendo una forma redonda antes de reventar, aunque pueden tardar más días dependiendo de las condiciones de las temperatura y humedad. (King & Saunder, 1984).

#### 4.2.3 Larva:

*Phyllophaga* spp tienen su cuerpo en forma de C, encorvados color blanco cremoso, carnosos y arrugados, la cabeza es café amarillenta o rojo café prominente y tiene mandíbulas fuertes, las patas traseras son peludas y bien desarrolladas hipognatas. Las larvas pasan por 3 estadios con duración variable y se desarrollan en el suelo (King & Saunder, 1984). El primer estadio larval aparece con la cabeza bien definida hasta los 30 días, estas se alimentan generalmente de raíces finas, tallos subterráneos y materia orgánica, aumentan su peso inicial hasta 15 veces en 2 meses (entre junio y julio), hasta alcanzar el segundo estadio larval, luego aumenta su biomasa hasta 7 veces en los meses de julio a agosto, hasta alcanzar su tercer estadio que ocurre en los meses de Julio a Noviembre época en que las larvas se alimentan vorazmente de las raíces de los cultivos durante 3 o 5 meses (anexo 2) (Arguello, 1997).

#### 4.2.4 Pupa:

Los primeros síntomas de empupamiento son coloración corporal, amarillamiento uniforme, falta de movilidad forma una celda con su propia saliva o excremento, empupando por 2-3 meses entre los meses de noviembre y diciembre, luego al caer nuevamente las lluvias emergen los adultos. Las larvas se profundizan en el suelo habiéndose encontrado hasta 1m de profundidad (King & Saunder, 1984). Son de color café dorado, en el campo el empupamiento ocurre en febrero o marzo aunque puede ocurrir temprano en condiciones de laboratorio (Méndez, 1997).

#### 4.2.5 Adultos:

Los adultos tienen muchos hospederos como guayaba (*Psidium guajaba*), yuca (*Manihot esculenta*), la naranja (*Citrus sinensis* L.) y madero negro (*Gliricidia sepium*). Sin embargo su hospedero preferido varía para la alimentación y copulación dependiendo la región. En contraste el árbol preferido por *P. menestriesi* en Miraflores, Estelí, es el guayabo (*Psidium guajaba*) las poblaciones de larvas mayormente se encuentran en las orillas de los

arboles de guayaba (Méndez, 1997). Los adultos tienen preferencia de ovipositar en los huertos descuidados y llenos de pastos y hiervas. Tanto los machos como las hembras son atraídos por la luz artificial (anexo 3) (MAGFOR 1998).

### **4.3 Especies bianuales de gallina ciega:**

El proceso de desarrollo de las especies bianuales es idéntico a las anuales. La diferencia radica en la duración del ciclo de vida en cual duran dos años. Los adultos emergen al momento de las lluvias y aparentemente es más grandes que las especies anuales esto podrían estar relacionado a una mayor cantidad de material graso incorporado en el abdomen del adulto. (MAGFOR, 1998). La alimentación y el apareamiento son dos actividades predominantes en la vida del insecto.

#### **4.3.1 Larva :**

Las larvas del primer instar se observan alimentándose de raíces finas en los meses de junio hasta agosto. Las larvas del segundo instar se hayan en el campo alimentándose de raicillas, posiblemente en mayores cantidades entre los meses de septiembre a noviembre, hasta que la humedad del suelo disminuye. Las larvas del segundo instar se profundizan buscando probablemente, temperaturas menores y mayor humedad del suelo. Entre los meses de diciembre a mayo las larvas del segundo estadio pasan en latencia, hasta que la humedad del suelo se recupera con el comienzo de las lluvias y estas ascienden a la superficie del suelo en su tercer estadio, después de haber mudado, afectando los cultivos de primera. La mayor voracidad que presentan las larvas en este estadio posiblemente se deba a la necesidad de recuperar la cantidad de energía invertida en el período de inactividad. (Méndez y Arguello, 1997)

### **4.4 Daño por *Phyllophaga* spp.**

El daño causado por las larvas al alimentarse de las raíces se manifiesta con un debilitamiento externo general o un amarillamiento de los pecíolos de color morado, con

poco vigor, con síntomas similares a la deficiencia nutricional, esterilidad y en casos extremos, trastornos irreversibles causando la muerte. Al arrancar una planta se puede observar una o varias larvas cerca de la planta dañada, su distribución en el campo por lo general es en parches los que ocurre principalmente entre los meses de junio a octubre (Ayala, 1984). Los síntomas del ataque por las plagas de suelo se caracterizan por el crecimiento lento y hasta por la muerte misma. Si las plantas resisten o se recupera del daño estas quedan achaparrada y su producción es baja. Otra manifestación importante del daño es un debilitamiento y pobre desarrollo, las plantas también pueden presentar síntomas de deficiencia de agua y nutrientes, son susceptibles al acame y pueden morir.

La distribución geográfica de *Phyllophaga* es amplia desde USA hasta América del Sur, al igual que sus hospederos, de tal modo que provocan daños a cultivos como; papa (*Solanum tuberosum.*), repollo (*Brassica oleracea*), maíz (*Zea mays*), fríjol (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oryza sativa*), tomate (*Lycopersicum esculentum*), culantro (*Coriandrum sativum*), chiltoma (*Capsicum annuum*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*) y melón (*Cucumis melo*) entre otros ( King, 1984 y Arguello, 1997).

#### **4.5 Comportamiento.**

El conocimiento de las actividades principales realizadas por los insectos plagas sirve para establecer estrategias básicas que pueden ser incorporadas a un programa de tácticas integradas. En Nicaragua no existen reportes que indiquen, que el adulto de gallina ciega como plaga, sin embargo, como este orden es amplio presenta varios géneros con hábitos alimenticios diversos (Arguello *et al.* 1999). Los géneros de la subfamilia *Melolonthinae* entre ellos *Phyllophaga* son de hábitos estrictamente rizófagos permaneciendo toda su vida en el suelo exceptuando el adulto.( Arguello, 1997).

#### **4.6 Apareamiento.**

Las actividades de estos insectos (adulto) al momento de emerger se concentran en alimentarse y copular en horas crepusculares. El proceso de copulación lo realizan por la

noche y puede durar desde 10 a 25 minutos, la hembra puede aparearse más de una vez. Se sabe que el macho no muere al momento de finalizar la cúpula y potencialmente puede aparearse nuevamente. Según Hidalgo (2001), los machos adultos criados en condiciones de cautiverio que emergen fuera de época (septiembre-octubre), no han podido ser activados para el apareamiento (Arguello 1997 y King 1984).

#### **4.7 Oviposición.**

La capacidad de oviposición de todas las especies no es igual. En algunas especies es prolongada y hace que se reduzca el número de huevos eclosionados. Según autores como King (1984), Shannon (1996) y otros. *Phyllophaga menestriesi* es capaz de ovipositar 140 huevos en un período de 100 días. En experimentos de laboratorio se observó que la hembra prefiere ovipositar en suelos con 20 % de humedad, suelos sembrados con gramíneas y evitando otras plantas como leguminosas. La temperatura es un factor muy importante en la eclosión de los huevos y la duración de los estadios larvales, aunque esto puede estar relacionado con las especies. Otros autores mencionan que la presencia de malezas hospederas aumenta la humedad del suelo y las labores de mecanización favorecen la penetración de las hembras en el suelo para ovipositar (anexo 4).

#### **4.8 Vuelo.**

En estudios de campo realizados en Costa Rica se determinaron dos tipos de vuelo: ondulado local o de búsqueda asociado con el apareamiento. El segundo tipo de vuelo más directo o intencionado de uno a tres metros sobre el suelo.

El tipo de vuelo es característico entre todas las especies del género *Phyllophaga harris*. Aunque probablemente se presenten algunas variantes entre hembras y machos.

#### 4.9 Ecología y especies de *Phyllophaga* sp identificadas en Nicaragua.

Estudios realizados en las principales zonas productoras de papa (*Solanum tuberosum*) en el Tisey y Mirafior, Estelí, ubicada ha una altura de 900 a 1500 msnm (zona montañosa), han reportado las siguientes especies; *P. elenans*, *P. hondura*, *P. vicina*, *P. chiriquina*, *P. obsoleta*, *P. cometes*, *P. yucateca*, *P. lenis*, *P. menestriesi*, *P. aequata*, *P. tumulosa*, *P. costarrisensis*, *P. crena*, *P. proluxa*, *P. valeriana*, *P. baneta*, *P. densata*, *P. orisina*, *P. cometes (sp 1)*, *P. cometes (sp 2)*, *P. niquirins*, *P. guapiles*, *P. phytalus* sp (Arguello, 1997).

Especies como *P. obsoleta* se encuentra distribuida en zonas montañosas a alturas de 1500 msnm, donde es plagas de importancia en papa, hortalizas y malezas (Cuadro 2).

**Cuadro No. 2 Hospederos alternos de larvas y adultos de *Phyllophaga* spp en Mirafior, Almaciguera, Estelí (Méndez 1997 y Arguello 1997).**

Nombre común	Nombre científico
Jiñocuao	<i>Bursa simarouba</i>
Rosas	<i>Rosa spp</i>
Bledo	<i>Amaranthus espinoso</i>
Roble	<i>Quercus spp</i>
Zarzamora	<i>Solanura nigrum</i>
Naranja	<i>Citrus spp</i>
Sangre gado	<i>Pterocarpus rohnii</i>
Zacate estrella	<i>Cynodon spp</i>
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>
Coyolillo	<i>Cyperus spp</i>
Escoba lisa	<i>Sida cuta</i>
Zacate gallina	<i>Eleusine indica</i>
Flor de avispa	<i>Hibicus rosasinencis</i>
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Carbón	<i>Acacia pennantula</i>
Jenízaro	<i>Pithecellobium sam</i>

#### **4.10 Manejo de *Phyllophaga* spp.**

##### **4.10.1 Control Biológico de *Phyllophaga* spp.**

Los géneros de hongos más asociados al control microbiano de plagas de suelo son *Beauveria bassiana* y *Metharizium anisopliae*, existen otros géneros y especies de hongos para el control de plagas de suelo como *Hirsutella*, *Verticillum*, etc., sin embargo estos se pueden adherir a la plaga durante el movimiento natural de la plaga y el suelo. Pese a los esfuerzos en la investigación de control biológico de *Phyllophaga*, aún se está en una fase incipiente en lo referente a su desarrollo, sin embargo, se ha mostrado el potencial de algunos microorganismos que permiten mejorar el control de la plaga (Hidalgo, 2001).

En la mayoría de los insectos, se encuentra especies entomófagas que se alimentan de otros insectos como depredadores o parasitoides. Varios animales se alimentan de gallina ciega, algunas avispas, moscas y hormigas controlan en cantidades mínima a la plaga. Los sapos son los mejores controladores, se alimentan del adulto. Las gallinas, garzas y otras aves comen larvas, durante la preparación del suelo, atrás del arado, hay bastantes larvas visibles. Son excelente fuente de proteínas para el engorde de gallinas y aves (Coto, 1994).

Existen algunos insectos que se caracterizan por su acción depredadora contra gallina ciega, del orden *Coleóptera*, los depredadores incluyen larvas y adultos de *Carabidae*, Walcontt 1950, (citado por Arguello, 1997) reporta las larvas de *Elateridae* como depredadores de larvas de gallina ciega, Hanson 1994 (citado por Arguello, 1997), menciona otras familias de larvas de *Asiliidae* y *Tabanidae* (*Dipteras*) son depredadores de larvas de *Phyllophaga*.

##### **4.10.2 Parasitoides;**

Se han realizado pocas investigaciones con el fin de evaluar agentes de control biológico para el control de gallina ciega en Centro América. Sin embargo a nivel mundial el uso de agentes de control biológico para *Scarabeides* ha sido exitoso. Aunque no se han

realizados inventarios formales de los enemigos naturales de *Phyllophaga sp* en Centro América, los reportes casuales de parasitoides atacando *Phyllophaga* en la región nos dan una idea de la diversidad de enemigos naturales presentes (Méndez, 1997) (Cuadro 3).

Los Nemátodos de la familia *Steinernatidae* y *Heterorhabditidae* poseen características que los hacen interesantes como agentes de control microbiano. Estas dos familias de Nemátodos guardan una relación mutualista con bacterias que portan en estructuras especializadas y que liberan dentro del hospedante.

**Cuadro No. 3 Géneros de parasitoides reportados en Centroamérica atacando *Phyllophaga sp* (Méndez, 1997).**

Orden y familias de parasitoides.	Géneros	Tipo de parasitoides	Estadio
<b>DIPTERA</b>			
<i>Asiliidae</i>	<i>Mallophora</i>	<i>Ectoparásito</i>	Larva
<i>Bombyliidae</i>	<i>Sparnoliis</i>	<i>Endoparásito</i>	Larva
<i>Pyrgotidae</i>	<i>Pyrigota</i>	<i>Endoparásitos</i>	Adulto
<i>Tachinidae</i>	<i>Eutrixia</i>	<i>Endoparásito</i>	Adulto
<b>HYMENOPTERA</b>			
<i>Pelecinidae</i>	<i>Pelecinus</i>	<i>Endoparásito</i>	Larva
<i>Tiphinidae</i>	<i>Aleurus</i>	<i>Ectoparásito</i>	Larva
<i>Scoliidae</i>	<i>Scolia</i>	<i>Ectoparásito</i>	Larva

#### 4.10.3 Hongos entomopatogenos mas utilizados.

Los hongos entomopatogenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* son utilizados como control microbiológico, mostrando mayor virulencia en campo bajo condiciones de temperatura y humedad relativa favorables especialmente en condiciones tropicales y subtropicales, estos factores juegan un papel básico al inicio de la infección, periodo de incubación y sobrevivencia de estos microorganismos (Berlangua, 2002).



*Deuteromycetes* contiene dos ordenes de hongos entomopatógenos más estudiados para el control microbiano *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. Aunque algunos autores los consideran como patógenos facultativo, esto hace destacar la asociación con insectos es probablemente su modo principal de vivir. En general los insectos de la parte aérea son más susceptibles que los del suelo, quizás por que no entran en contacto con el inoculo con mucha frecuencia y por lo tanto no han desarrollado un mecanismo de defensa.

Hay varios géneros de hongos entomopatógenos que han sido reportados de plagas de suelo, la mayoría de *Escarabeidos* (*Hirsutella*, *Verticillum*, *Cordyceps*, etc.). es posible que con más investigación otros hongos podrían convertirse en candidatos para el control microbiano.

***Beauveria bassiana***; Este hongo pertenece a la clase *Deuteromycetes*, orden *Moniliales*, familia *Moniliaceae*. Se ha reportado que ataca más de 200 especies de insectos de diferentes ordenes, incluyendo plagas de gran importancia agrícola, entre las plagas más importantes controladas por este hongo esta la broca del café (*Hypotenemus hampeii*), la palomilla del repollo (*Plutella xylostella*) y el picudo del plátano (*Cosmopolitas sordidus*) entre otras. Los insectos muertos por estos hongos presentan una cubierta blanca algodonosa sobre el cuerpo, la cual esta formada por el micelio y esporas del hongo (Monzón, 2001).

***Metarhizium anisopliae***; Clase *Deuteromycetes*, orden *Moniliales* y familia *Moniliaceae*. Este patógeno ataca generalmente más de 300 especies de insectos de diferentes ordenes, algunas plagas son afectadas por este hongo como la salivita de la caña de azúcar (*Aeneolamia postica*) y los chinches plagas de diversos cultivos. Los insectos muertos por este hongo son cubiertos completamente por micelio, el cual inicialmente es de color blanco pero luego se torna verde cuando está esporulando (Cuadro 4) (Monzón, 2001).

**Cuadro No. 4 Plagas más importantes controladas con hongos entomopatogenos en Nicaragua.**

Cultivo	Plaga	Hongo entomopatogenos
Café	Broca y minador	Bb.
Repollo	<i>Plutella xylostella</i>	Bb.
Plátano y algodón	Picudo	Bb.
Chile y tomate	Picudo	Ma
Arroz	Chinches	Bb. y Ma
Caña de azúcar	Salivazo	Ma
Pastos	Salivazo	Ma
Papa	Gallina ciega	Bb. y Ma
Granos básicos	Gallina ciega	Ma
Diversos	Afidos y escamas	Bb. y Ma

**Fuente: Laboratorio de hongos entomopatogenos de la UNA.**

#### 4.11 Control cultural

Las alternativas de control de la plaga han sido limitadas y se han incluido por mucho tiempo a técnicas de preparación del suelo y control químico como preventivo. Según Arguello (1997) la relación que existe entre la incidencia de larvas de gallina ciega y el tipo de labranza no se conoce con precisión. Se cree que los dos primeros instares de la larva de *Phyllophaga* spp, muestra preferencia por alimentarse de materia orgánica y raicillas.

En el manejo de labranza en terrenos donde se ha establecido especies de *Phyllophaga* de ciclo largo (bianual), es efectivo el arar a profundidades entre 5 y 7 pulgadas con varios pases de rastra en la estación seca o temprana a la estación lluviosa, con el objetivo de intervenir en el momento en que se activan las larvas del tercer instar, aunque este método es poco seguro para reducir poblaciones de ciclo anual. Para el manejo de poblaciones de especies anuales de gallina ciega, la preparación del suelo podría tener un efecto mayor, al realizarlas en postrera, ya que coincide con la biología de la especie y la presencia de larvas del tercer estadio que es el más importante.

#### **4.12 Control Físico.**

Este tipo de control se basa principalmente en la utilización de trampas luminosas establecida en campo de siembra. Existen varios tipos de trampas luz; fluorescentes, negra, acetileno, Kerosén y las artesanales, todas estas para capturar adultos de gallina ciega. Se sugiere que sean establecidas en lugares visibles y cercanos a plantas hospederas, coincidiendo con el inicio de las lluvias (Arguello, 1997).

Para que esta táctica tenga efectos significativos se debe conocer el tipo de especie de *Phyllophaga* sp de ciclo anual o bianual, predominante en la zona. En caso de especies bianuales, las trampas deben establecerse un año de por medio y siempre al comienzo de las primeras lluvias, excepto en aquellos lugares donde los ciclos biológicos no se encuentran sincronizados.

Esta tecnología ha sido transferida por algunas instituciones a pequeños y medianos productores en diversas zonas del país. Se sabe que las experiencias obtenida con la misma en países vecinos como Honduras, Guatemala y Costa Rica los resultados logrados hasta el momento son muy bueno. En Nicaragua existen muy pocos reportes sobre la cantidad de adultos de gallina ciega capturados con trampas lumínicas aunque estas ya se han probado en varios lugares (Arguello, 1997).

#### **4.13 Control Botánico.**

##### **4.13.1 El Nim.(*Azadirachta indica* A. Juss):**

El principal ingrediente activo del Nim es *Azadirachtina* el cual actúa como insecticida estomacal e inhibidor de la alimentación y repelente, también se reporta que posee acción de reducir la oviposición en insectos (Gómez, 1992).

Los estudios de laboratorio y campo sobre la estructura molecular del Nim, su modo de actuar con los insectos, la eficiencia en el campo, la no-toxicidad con los mamíferos, fauna

benéficas y el ecosistema en general, son alternativas no químicas para el control de plagas en sus diferentes formulaciones(Gruber, 1994)

Según Gómez (1992) se han reportado la efectividad sobre más de 20 especies de Coleóptero, 5 especies de Dípteras y 14 especies de *Hemiptera*. El efecto del nim se comprobó en el departamento de Choluteca, Honduras sobre plagas como *Plutella xylostella*, *Bemisia tabaci* y *Heliotis spp* indicando que las sustancias provenientes del nim no tienen efecto dañino sobre los insectos benéficos. También han demostrado varios estudios que el Nim inhibe el desarrollo de los Nemátodos y reduce la invasión de larvas de plagas de suelo a las raíces de las plantas.

#### **4.13.2 El Ajo (*Allium sativum L.*):**

El ajo (*Allium sativum L*) pertenece taxonomicamente a la familia *Liliáceas*, subfamilia *Alliadeae* (García, 1996). La mayor acción del ajo en aceite puede ser bloqueo neuromuscular y la inhibición metabólica. Insecticidas como DDT, Carbamatos, Piretroides y Órgano fosforados, inducen síntomas similares para el envenenamiento de estos insectos. Concentraciones de 5 ppm de extractos naturales y sintéticos de aceite de ajo han demostrado ser efectivos en el control de larvas del mosquito *Aedes spp* (Arcilla, 1990.). Su uso en la agricultura ha sido como insecticida, fungicida y antibacterial.

En la agricultura también se le ha dado un uso para el control de plagas como insecticida, fungicida y antibacterial. La preparación que se le da al ajo para usarlo como plaguicida en la agricultura es de forma acuosa, etanólico, metanólico o pulverizado, el cual actúa como repelente para insectos fitopatógenos.

#### **4.13.3 El chile picante.**

(*Capsicum frutescens L.*) Las variedades silvestres, tienen más picantes que algunas variedades mejoradas, esto se debe a la cantidad de subsustancias llamada *capsicina* o actualmente *capsinoides*. La *capsina* es soluble en alcohol, pero insoluble en agua fría,

por los que tomar agua fría para aliviar el picante no les favorece. La capsicina causa irritación en repetida dosis baja o solo con una dosis de alta concentración.

El uso del fruto al natural, procesado o para la agricultura es múltiples, también se consume fresco, en condimento, productos industriales, además es utilizado en la agricultura como repelente en algunos cultivos hortícolas como repelente contra plagas de follaje, teniendo este un efecto positivo sobre la plaga, no obstante esta información no ha sido publicada, debido a que su uso es a nivel de pequeños productores en la zona de Estelí, los cuales lo están utilizando como nuevas alternativas de control.

#### **4.14 Productos Químico.**

En Nicaragua el insecticida mas usado en la actualidad para el control de plagas de suelo es el Carbofuran vendido comercialmente como Furadan, es un producto altamente toxico, muchos productores hacen uso indiscriminado de este producto trayendo como consecuencia peligro de contaminación ambiental y alto costo para el país por la importancia de la plaga. Otros productos utilizados son el Lorsban y Counter.

Los problemas más comunes de intoxicación durante el control de gallina ciega se presentan en pequeños productores que aplican manualmente los productos durante la siembra y aporque (León, 1994).

Los plaguicidas aplicados para el control de gallina ciega también ayudan a combatir otras plagas, por eso se acostumbra a decir insecticida para el control de plagas de suelo. esta acción generaliza es bien vista por los agricultores, y su efecto negativo sobre la fauna benéfica se reducirá si se aplica atendiendo las alternativas biológicas y botánicas

#### **4.15 Perspectiva del manejo de *Phyllophaga* sp en Nicaragua.**

El presente documento se ha enmarcado dentro de los trabajos de investigación con el fin de encontrar una alternativa al uso exclusivo. El aprovechamiento de plantas con

propiedades biocidas y el control biológico con hongos es una alternativa de regulación de plagas. Actualmente es una técnica que se promueve en todo el ramo agropecuario y con mucha posibilidad de desarrollo en el futuro.

En nuestro país el control *de Phyllophaga* sp se ha enmarcado exclusivamente en el uso de insecticidas químicos granulados (Clorpirifos, Carbofuran, Terbufos, etc.). Sin embargo, es necesario poner en práctica un programa de manejo integrado de plagas, que incluya diferentes prácticas de manejo no químico, para lo cual es importante conocer la bioecología y la distribución geográfica de la plaga. (Cardoza, 1995). Por lo tanto se deben de realizar estudios sobre el uso de sustancias de origen botánico y biológico que tengan efecto sobre el insecto.

El manejo integrado de plagas, es muy rentable si se toma en cuenta los beneficios ambientales, sociales y humanos, partiendo de los valores contingentes los cuales no pueden ser cuantificados, debido a que por el mal uso de los plaguicidas se olvida de los múltiples beneficios que se obtienen a través de las opciones MIP.

## V. MATERIALES Y METODOS.

### 5.1 Ubicación del experimento:

El experimento fue realizado en el periodo de Septiembre 2002 a Febrero 2003 en la finca del productor Sr. Hemerlindo Martínez, en la comunidad de Miraflor, ubicada a 35 km. noreste de la ciudad de Estelí, a una altura de 1500 msnm, con temperatura que oscilan de 15 a 25 ° C presenta topografía accidentada con pendientes de hasta un 30 %. Esta zona es considerada un área de reserva.

### 5.2 Tratamientos evaluados.

1. Testigo absoluto.
2. Torta de Nim.
3. Ajo y chile.
4. Terbufos.
5. *Beauveria bassiana c-114* y *Metharrizium anisopliae* Belice.

#### 5.2.1 Testigo absoluto:

Para el control de plagas *Phyllophaga obsoleta* (gallina ciega), no se realizo, ninguna aplicación de insecticidas para plaga de suelo u otro método de control, los muestreos para conocer las poblaciones de la plaga se realizaron cada ocho días, y el manejo fue el tradicional para el control de plaga de follaje *Leptophobia aripa*, aplicando MTD y para enfermedades fungosas *Esclerotium esclerotina*, se aplico Carbendazim.

#### 5.2.2 Torta de Nim:

Se realizaron 5 aplicaciones durante el período crítico del cultivo (60 ddt), la primera aplicación se realizó al momento del trasplante al fondo del surco y las siguientes aplicaciones se realizaron al pie de la planta después de conocer los promedios de larvas

durante los muestreos, la frecuencia de aplicación, fue cada ocho días de intervalo para las aplicaciones siguientes. La dosis fue de 20 kg. De torta por hectárea.

### **5.2.3 Ajo y chile:**

Se realizaron 5 aplicaciones, la primera al momento del trasplante las raíces de las plantas fueron sumergidas en la solución en una pana, las siguientes aplicaciones después de conocer los promedios de larvas durante los muestreos, utilizando una bomba de veinte litros, dirigiendo con la espada de la bomba la solución al pie del surco y la planta, con un intervalo de diez días para cada aplicación. Este tratamiento es una solución acuosa y se preparó moliendo 1 libra de chile rojo y 8 cabeza de ajo, se maceran junto y se deja reposar en 1 litro de agua por 24 horas, luego se pasa por un colador y es diluido en una bomba de agua de 20 litros. Esta dosis es para un área de 730 metros cuadrado.

### **5.2.4 Terbufos:**

Se realizaron 4 aplicaciones, la primera al momento del trasplante al fondo del surco y las siguientes al pie de la planta después de conocer los promedios de larvas, con un intervalo de aplicación de 14 días, después de aplicar el producto se aporcaba o cubrió con tierra el plaguicida, la dosis utilizada por parcela útil fue de medio kilogramo de Terbufos por repetición y de 20 Kg. por hectárea.

### **5.2.5 *Beauveria bassiana c-114* y *Metharrizium anisopliae* Belice:**

Los agentes de control biológico utilizado fueron Bb c-114 y Ma belice, a razón de 10\*12 conidias, la dosis es de 45 gramos/hectárea. Se realizaron 7 aplicaciones, la primera 4 días antes del trasplante después de la preparación del terreno, la segunda al momento del trasplante y las siguientes después de realizar los muestreos y conocer los promedios de larvas presentes. La dosis utilizada por parcela útil fue de 0.28 gramos por parcela útil. Las aplicaciones se realizaban al pie de la planta sobre el suelo.



### **5.3 Variables a evaluar.**

#### **5.3.1. Número de larva por tratamiento:**

Se seleccionaban cinco puntos al azar por parcela útil (8x8 m), seguido se examinaba cada punto de un metro de largo y 15 cm de profundidad para buscar larvas de gallina ciega y luego se contabilizaba el numero de larvas (vivas) encontradas por repetición y tratamiento. Después de tomar el dato en estudio las larvas se eliminaban las larvas de forma manual, resultando lo anterior como un control cultural.

#### **5.3.2 Número de cabezas formadas por tratamiento**

La forma de contabilizar el número de cabezas formada se realizo ocho días antes de la cosecha, seleccionando solamente las cabezas de repollo disponibles para la comercialización, que presentaran las exigencia del mercado como tal. Se realizo el recuento por la parcela útil de cada uno de los tratamientos contabilizando el numero de repollos formados.

#### **5.3.3 Porcentaje de formación de cabezas.**

La toma de datos del porcentaje de formación de cabeza de repollo se realizo al momento de la cosecha, contabilizando el numero de repollos aptos para la comercialización, midiendo el diámetro ecuatorial, peso de la cabeza y largo de raíz todo esto como variables de rendimiento.

#### **5.3.4 Relación beneficio/costo**

El análisis realizado fue el de presupuesto parcial y de costo diferencial para cada uno de los tratamientos, obteniendo los beneficios por cada córdoba invertido. Los datos se estimaron con base al numero de cabezas por manzana y hectárea, multiplicándolo por el precio de compra por el intermediario , para conocer la rentabilidad del cultivo.

### **5.3.5 Análisis estadístico de los datos.**

El análisis estadístico se realizó en el Centro de Computo del Departamento de Protección Agrícola y Forestal de la Universidad Nacional Agraria (DPAF-UNA). Los datos obtenidos fueron sometidos a un ANDEVA y separación de medias usando DUNCAN, el programa estadístico utilizado fue SAS (Statistical Analysis System).

### **5.4 Diseño experimental**

Se utilizó un área de 1,536 metros cuadrados para todo el experimento, utilizando un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones para cada tratamiento, cada repetición constó con un área de 8x8 metros, las medidas utilizadas en la siembra fueron las tradicionales del productor: 0.33 m entre surco y 0.30 m entre plantas.(anexo 10)

### **5.5 Muestreo y umbrales utilizados para *Phyllophaga sp*:**

Los muestreos se realizaron cada ocho días, seleccionando 5 puntos al azar por parcela útil de cada repetición por tratamiento, luego se procedió a revisar el suelo a una distancia de un metro lineal y 15 cm de profundidad, seguido se contabilizó el número de larvas encontradas por puntos de cada parcela útil y repetición por tratamiento, obteniendo luego los promedios de larvas por tratamientos. En este estudio se trabajó con el umbral establecido por Peairs (1980), citado por Andrews y Quezada (1984), de una larva en tercer instar por metro lineal. Terminado el muestreo se mataban las larvas de forma manual, el cual sirvió como un controlador cultural.

### **5.6 Identificación de especies:**

Se seleccionaron 10 puntos al azar del área donde fue establecido el experimento (20-octubre-2002). En cada punto de un metro de largo y 15 cm de ancho y 20 cm de profundidad, se tomaron 10 larvas por punto, para un total de 100 larvas de *Phyllophaga*

*spp.* Las muestras fueron trasladadas a las instalaciones de PROMIPAC, seguido se procedió a identificarlas usando la clave aplicada a larvas del tercer instar sugerida por (King, 1984). La especie identificada y predominante en la zona durante la época del experimento fue *Phyllophaga obsoleta de ciclo anual*.

## **5.7 Manejo agronómico.**

El manejo agronómico realizado fue el convencional del productor para todo el ensayo, para la fertilización, limpieza, manejo de plagas de follaje y enfermedades fungosas.

### **5.7.1 Preparación del semillero:**

Se seleccionó el área donde no existía antecedentes de plagas y enfermedades, ni haber sido utilizado para el mismo propósito. Seguido se desinfectó el suelo con cal a razón de 12 libras por banco de 3 metros de largo, 1 metro de ancho, 5 pulgadas de alto y 4 pulgadas entre surco.

### **5.7.2 Variedad y densidad poblacional:**

La variedad de repollo utilizada fue el híbrido izalco que es una variedad tolerante a enfermedades bacterianas, se adapta a diferentes condiciones climáticas de la zona. La distancia que utilizó son las tradicionales del productor 13 x 12 pulgadas entre surco y planta, 12 surco por repetición y 23 plantas por surco, y 276 plantas por repetición. Para un total de 5,420 plantas en todo el estudio. La parcela útil por repetición fue de 64 metros.

### **5.7.3 Preparación del terreno y trasplante:**

Se realizó de forma tradicional con bueyes, el cual consiste en el pase del arado rompiendo la capa arable del suelo, seguido el rayado para la siembra. El trasplante se realizó a los 30 del semillero, a las 6:00 AM. Se seleccionaron las mejores posturas, sanas.

#### **5.7.4 Fertilización :**

Se realizó en 2 momentos de forma manual utilizando completo con formula 12-30-10 y UREA 46 %. La primera aplicación se realizó a los 4 días después del trasplante (ddt) utilizando 6 quintales (qq) por manzana, la segunda aplicación fue a los 25 ddt usando 2 qq de UREA 46 % y 4 qq de completo.

#### **5.7.5 Aporque y manejo de malezas:**

El control de malezas y el aporque se realizó de forma manual con azadón a los 25 y 45 ddt. De esta manera se logró controlar las malezas.

#### **5.7.6 Control de plagas de follaje :**

Se realizaron muestreos semanales, seleccionando 5 puntos al azar por cada repetición revisando cada planta de repollo, por cada punto y repetición de los tratamientos. Después de conocer la presencia de *Leptophobia aripa* en dos momentos del desarrollo del cultivo (a los 55 y 80 ddt) se procedió a controlar con Metamidofos (MTD).

#### **5.7.7 Control de plagas de suelo:**

Se realizaron muestreos semanales por tratamiento, después se realizó el recuento de larvas por tratamientos para conocer los promedios de larvas presente y así poder tomar una decisión de manejo.

#### **5.7.8 Cosecha:**

Al finalizar el ciclo vegetativo del cultivo de repollo a los 108 ddt. En cada parcela útil de las repeticiones de los tratamientos se seleccionaron de forma azarizada 5 puntos, para el cual se tomaba una planta de repollo por punto, para un total por tratamiento de 20 repollos

por tratamiento y 100 unidades en todo el estudio, luego se procedió a tomar las medidas siguientes: peso en kilogramo, diámetro ecuatorial y largo de raíz.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 6.1 Numero de larvas por tratamiento.

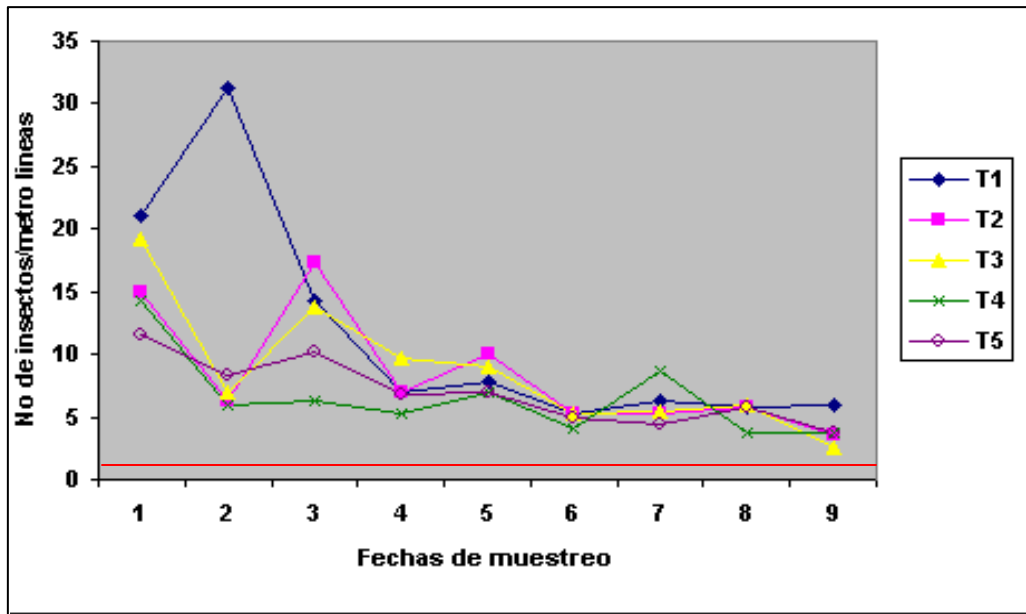
La especie que se encontró predominando durante el estudio fue *Phyllophaga obsoleta*, especie de ciclo anual. La dinámica poblacional de *P obsoleta* no presento la misma tendencia en los diferentes tratamientos, durante las primeras cinco semanas de muestreo (21-nov-02 o 35 ddt). Aunque no se lograron bajar las poblaciones de larva de *P obsoleta*, por debajo del nivel critico establecido de una larva por metro lineal, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, presentando el testigo sin control los mayores promedios de la plaga con 11.93 larva y los de menores promedios el Terbufos con 6.36 y control con hongos con 6.51 larva. (cuadro 5)

**Cuadro 5 Promedio de larva de *Phyllophaga obsoleta* presentes durante el periodo critico del cultivo del cultivo de repollo a los 35 ddt. Oct-2002 / Feb-2003.**

Tratamientos	Promedios de larvas por tratamiento
Testigo absoluto	11.93
Torta de Nim	9.37
Ajo más chile	8.78
Terbufos	6.36
<i>Beauveria bassiana mas</i> <i>Metharrizium</i>	6.51

La diferencia entre las poblaciones de larva de gallina ciega durante los primeros 35 ddt entre los tratamientos, indica que probablemente este comportamiento se deba a dos factores: al cambio de la intensidad de alimentación de las larva en el campo, este cambio puede estar posiblemente vinculado con el desarrollo del cultivo, ya que la raíz del cultivo se lignifica y esta ya no es apetecible para la plaga, por lo cual aparentemente emigran a

otro lugar de la parcela ha alimentarse de raíces tiernas de malezas o de materia orgánica ha profundidades del suelo. El segundo factor posiblemente este asociado a la biología de la plaga *P. obsoleta* que es de ciclo anual, según Arguello (1997) menciona que las especies de ciclo anual ocasionan mayores daños en su tercer estadio larval que puede durar entre 6 y 9 semanas (agosto a octubre) (grafico1 y Anexo 1).



**Figura 1** Incidencia de *Phyllophaga obsoleta* en cada uno de los tratamientos en estudio T1 testigo, T2 torta de nim, T3 ajo y chile, T4 terbufos y T5 hongos. Miraflores, Estelí. Oct-2002 / Feb-2003.

Coincidiendo con Méndez (1997), que aunque las poblaciones de larva de gallina ciega fueran muy altas superando el umbral, los daños no son significativos, lo cual se le puede atribuir a que el suelo probablemente tenga un alto contenido de materia orgánica y prefiera alimentarse de la misma. Según Rizo (2002) en su estudio de evaluación de diferentes fechas de siembra con relación a *Phyllophaga* spp que el comportamiento de esta plaga es muy complejo y puede variar en dependencia de las condiciones agroclimáticas de la zona, encontrándose todavía huevo de *Phyllophaga* en periodos atípicos (enero-febrero) a los reportados en la literatura, todos estos factores son los que probablemente influyeron en que la plaga no ocasionara daños significativos en el cultivo de repollo.

En el tratamiento de hongos con *Beauveria bassiana* y *Metharrizium anisoplia*, se logró tener un efecto significativo sobre el control de *Phyllophaga obsoleta*, logrando bajar los promedios de la plaga acercándose al umbral establecido. De acuerdo con Méndez (1997) la efectividad del control microbial con *Beauveria bassiana* C-114 y *Metharrizium anisoplia* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) para el control de gallina ciega tienen un efecto significativo, coincidiendo también con Rizo (1998) sobre la efectividad de los hongos entomopatógenos. Según Rizo (2000) durante varios años se ha evaluado el efecto de los hongos entomopatógenos (*Bb* y *Ma.*), Para el control de *Phyllophaga* sp logrando resultados positivos para el manejo de esta y que la efectividad del mismo se ve aparentemente influenciada por el medio en que se desarrolla. La efectividad del control microbial con respecto al control químico, no es diferente, pues si bien el control químico con Terbufos, se obtuvieron bajas poblaciones de larva y el rendimiento al final fue igual (Anexo 5).

## **6.2 Número de cabezas formadas por tratamiento.**

Al analizar esta variable no hubo diferencias significativas en el número de cabezas formadas entre los tratamientos evaluados, atribuyéndole este comportamiento al buen manejo agronómico proporcionado al estudio, según el MAGFOR (1998) menciona que a nivel de investigación con frecuencia no se encuentran diferencias significativas en el número de cabezas formadas por tratamiento, debido a que son más precisos al manejarlos y con frecuencia estos datos se sobrestiman en cuanto a densidad poblacional a nivel de campo.

Al comparar los resultados de este estudio (28,431 plantas/mz) con otros se encontró que el número de cabezas formadas fueron mayores, sobrepasando los rendimientos técnicos, real y de promedio nacional que se calculan en 20,566 plantas / manzana y de 28,615 plantas / hectárea (cuadro 6). Esto se debió a que la distancia de siembra utilizada fue menor (35 cm. entre surcos y 32 cm. entre plantas) logrando con esto aumentar el número de plantas por tratamiento y así sobrepasar los niveles técnicos. (cuadro 6).

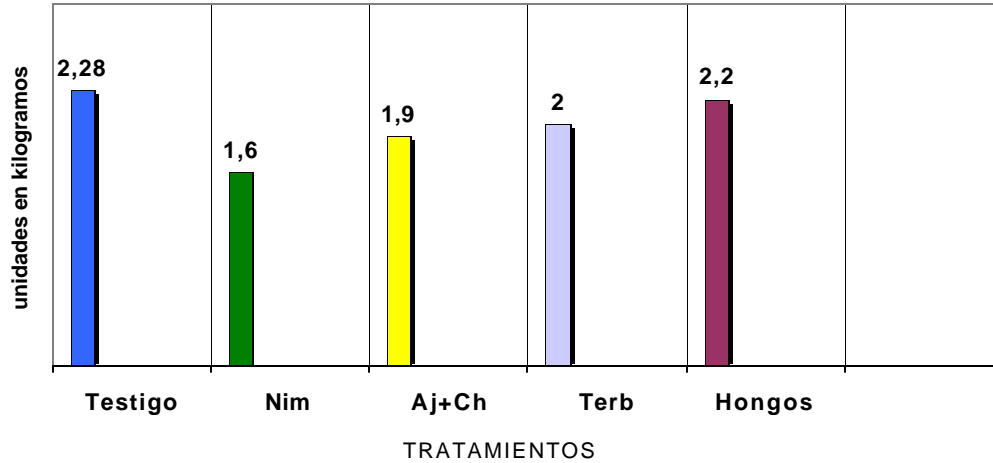


**Cuadro 6. Numero de cabezas de repollo en la parcela útil, por manzana y hectárea. A través de DUNCAN y separación de medias.**

Tratamiento	Numero de repollos por parcela útil	Numero de repollos por manzana	Numero de repollos por hectárea.
Testigo absoluto	265.531	29,100.32	41,409.21
Torta de nim	265.156	29,109.15	41,430.62
Ajo más chile	258.980	28,431.14	40,465.62
Terbufós	257.153	28,230.24	40,179.68
<i>B. bassiana</i> + <i>M. Anisopliae</i>	260.592	28,608.12	40,715.50

### 6.2.1 Peso (Kg) de cabezas formadas.

Hubo diferencias significativas (P 0.02) entre los tratamientos evaluados, presentando el testigo sin control el mayor peso con 2.28 kg.]cabeza y el menor peso el tratamiento de torta de nim con 1.60 kg. coincidiendo este dato con Matus (1999) en su estudio sobre fertilidad y distancia de siembra que encontró diferencias significativas en el peso del repollo, atribuyéndoles esto a un exceso de humedad en el suelo durante la etapa de formación de cabeza, el cual tiene un efecto negativo en el tamaño y peso del repollo.(figura 2)



**Fig. 2. Peso promedio de cabezas de repollo en cada uno de los tratamientos en estudio. Oct-2002 / Sept-2003, Mirafior, Estelí. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre los tratamientos.**

### 6.2.2 Raíz y diámetro del repollo.

En el análisis realizado a estas dos variables no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, esto se deba posiblemente al manejo agronómico realizado a toda la parcela, el cual a nivel a de investigación no permite crear diferencias significativas una con respecto al otro. . (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Promedios del largo de la raíz y diámetro ecuatorial del repollo al momento de la cosecha. Mirafior, Estelí.**

Tratamientos	Largo de la raíz/cm	Diámetro del repollo/cm
Testigo absoluto	22.05 <sup>a</sup>	58.22 a
Torta de Nim	20.55 <sup>a</sup>	60.05 <sup>a</sup>
Ajo mas chile	23.00 <sup>a</sup>	54.80 a
Terbufos	22.76 <sup>a</sup>	55.60 a
<i>Bassiana + M.anisoplae.</i>	22.05 <sup>a</sup>	57.59 a
ANVEVA	NS	NS
C.V.	6.02	7.39

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

### 6.3 Porcentaje de formación de cabeza.

No hubo diferencias significativas en cuanto al porcentaje de formación de cabeza. El tratamiento con mayor porcentaje de formación de cabeza o sea rendimiento fue el tratamiento con hongos con un 93.72% y el de menor porcentaje fue el de torta de nim (cuadro 8).

**Cuadro 8. Porcentaje de formación de cabezas de repollo para cada uno de los tratamientos evaluados, aptos para la Comercialización (Oct-2002 / Feb-2003)**

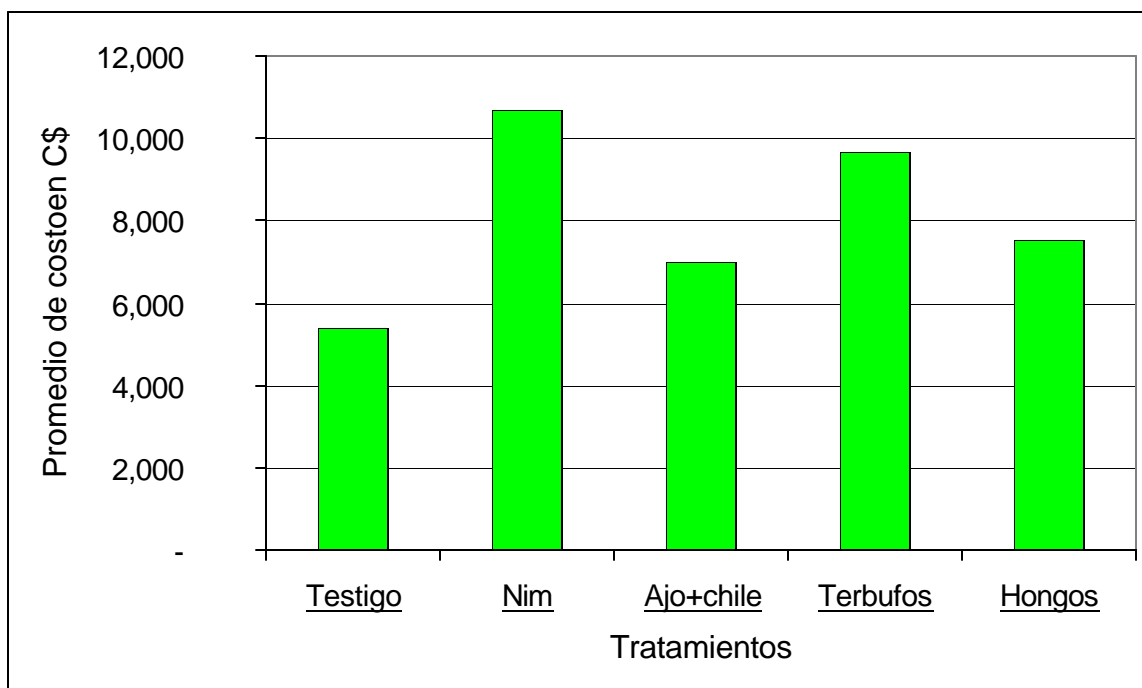
**Miraflor, Estelí**

Tratamientos	Porcentaje de formación de cabezas de repollo.
Testigo absoluto	91.10 a
Torta de nim	88.30 a
Ajo más chile	89.91 a
Terbufos	90.57 a
Bb más Ma	93.72 a
ANDEVA	**

### 6.4 Relación Beneficio / costo.

Se encontró diferencias significativas al comparar los costos de producción por cada uno de los tratamientos. Los mayores costo de producción de repollo los obtuvo el tratamiento torta de nim por el mayor precio del insumo utilizado, seguido del control químico con Terbufós.

Los mayores beneficios netos obtenidos por cada córdoba invertido fueron para los tratamientos ajo más chile obteniendo C\$ 1.30, seguido de *Beauveria* mas *Metharrizium* con C\$ 0.90 centavos respectivamente (figura 3).



**Figura 3. Costos totales en córdobas en cada uno de los tratamientos evaluados para el control de *Phyllophaga obsoleta*, en el cultivo de repollo, Oct-2002 / Sept-2003, Oct-2002 / Sept-2003, Mirafior, Estelí**

Esta variable fue estimada en tres niveles de comercialización: intermediarios, mayoristas y consumidores. Los precios de compra fueron similares para los tres niveles, en el departamento de Estelí y sus alrededores. El precio del repollo varía considerablemente entre los tres niveles mencionados. Sin embargo cabe mencionar que en los meses de noviembre a febrero los precios de compra para el productor son muy bajos y oscilan entre C\$ 4,000 y C\$ 5,000 por manzana, debido a la gran oferta de la hortaliza procedente de Jinotega y Matagalpa satura los mercados.

Esta información muestra que el repollo a pesar de ser un cultivo de alto riesgo, cuando el precio es bueno deja buenas ganancias que solo pueden ser comparadas con los riesgos que implica producir esta hortaliza en esta zona y época del año. El problema radica en que existe demasiada oferta de repollo en la época que se cosechó y su precio baja hasta C\$ 0.20 y C\$ 0.35 centavos de córdobas, por repollo a nivel de plantío en campo

## VII. CONCLUSIONES

- La especie predominante en el área y época de estudio fue *Phyllophaga obsoleta* de ciclo anual.
- Se encontraron diferencias significativas sobre la cantidad de población de larvas entre los tratamientos. Las mayores poblaciones se presentaron en el testigo, seguido de torta de Nim.
- El tratamiento químico y el biológico con hongos entomopatógenos presentaron las menores poblaciones de larvas de *Phyllophaga obsoleta* durante el desarrollo de este cultivo.
- El control botánico de ajo y chile y el biológico con hongos presentaron los mayores beneficios netos a pesar del número de aplicaciones realizadas.
- Sobre el número de plantas por parcela útil y número de cabezas formadas no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.
- No se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos en cuanto al número de cabezas formadas, sin embargo el mayor número de repollos se presentaron en el tratamiento botánico de torta de nim.
- Relacionado la fecha en la que se sembró el cultivo, las oportunidades que el mercado ofrezca un precio favorable son mínimas.

## VIII. RECOMENDACIONES.

- Realizar este mismo estudio en la misma zona pero en época diferentes, con el objetivo de observar y relacionar los efectos de los diferentes tratamientos y las oportunidades de mercado.
- Evaluar el tratamiento *Beauveria* mas *Metarruzium* variando las dosis de aplicación para conocer su efecto sobre las poblaciones de gallina ciega.
- Continuar estudios relacionados al análisis del comportamiento poblacional de *Phyllophaga* en Mirafior, Estelí para conocer los períodos atípicos de la misma en las condiciones agroecologica de la zona.
- Ampliar el rango de insectos benéficos observados en próximos ensayos.

## IX. BIBLIOGRAFÍAS.

- Arguello, H.; Cáceres, O. 1999.** Identificación de las especies de gallina ciega (*Phyllophaga sp*) presentes en las principales zonas agrícolas de Nicaragua. 30 Pág.
- Arguello, H.; Cáceres, O.** Taxonomía de la especie de gallina ciega presentes en la parte norte central de Nicaragua. 30 Pág.
- Arguello, H.; Monzon, A. 1997** Inventario agro ecológico de las especies de gallina ciega (*Phyllophaga sp*) en la región I de Nicaragua y validación de trampas artesanales de luz para el control de adultos en dos localidades del municipio de Estelí, Nicaragua. Tesis de ingeniero agrónomo. /80 Pág.
- Arcilla, L. 1990** Evaluación de Insecticidas Botánicos Para el control de *Plutella xylostella L.* En el cultivo de Repollo (*Brassica oleracea* var Capitata). El Zamorano, Honduras. Tesis de ingeniero agrónomo. 76 Pág.
- Ayala, M 1984** Aspectos básicos sobre el manejo de gallina ciega. Manual técnico No. 2 Turrialba, Costa Rica. PRIAG. 87 Pág.
- Barahona, L. 1995** Utilización de los productos naturales para el control de plagas y enfermedades en Nicaraguas. UNA Managua, Nicaragua.
- Barahona, L.; Miranda, F. 1995.** Efecto de insecticidas botánicos y biológicos sobre la entomofauna presente en el cultivo de repollo vr superette. tesis de ingeniero agrónomo. UNA. Nicaragua. 40 Pág.
- Berlanga, A. M 2002** Efecto de la temperatura sobre el crecimiento y la virulencia de *Metarhizium anisoplia. M. a var. acridium* y *Beauveria bassiana* en *Shistocerca peicefrons*. EN; Manejo Integrado de Plagas /Hoja técnica No. 63 CATIE Turrialba, Costa Rica 51 Pág.

- Cardoza, M. O. 1995.** El paraíso (*Melia azedarach*) como insecticida botánico para gallina ciega (*Phyllophaga* sp. *Coleóptero; Scarabidae*). Estelí, Nicaragua. Tesis de ingeniero agrónomo. 43 Pág.
- CATIE. 1990.** Guía para el manejo integrado en el cultivo de repollo. Serie técnica No. 150. Turrialba, Costa Rica. Editirama S,A. / 80 Pág.
- Coto, T. D. 1994** Parasitoides y depredadores de colección de referencias del CATIE sobre plagas y organismos benéficos **EN; Manejo integrado de plagas No 33** CATIE. Turrialba, Costa Rica. 84 Pág.
- Díaz, J; Zamora, M 1999.** Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo. CATIE. Nicaragua.
- García, M. N. 1996.** Evaluación de productos botánicos, biológicos y químicos para el control de plagas del cultivo de fríjol con (P.V vr DOR 3\*6\*4) / trabajo de curso. DPAF-UNA. 43 PAG.
- Gómez, C.; Miranda, F. 1992** Evaluación de productos botánicos y biológicos para el control de las plagas desfoliadoras en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) híbrido izalco. tesis de ingeniero agrónomo SAVE-UNA 49 Pág.
- Hidalgo, E. 2001** Uso de microorganismos para el control de *Phyllophaga spp* / Hoja técnica No. 37 Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica 6 Pág.
- King, A. 1984** Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América central. CATIE, Turrialba, Costa Rica 182 Pág.
- León, G. 1994** Informe de Costa Rica **EN; Seminario Taller Centro americano sobre la Biología y Control de *Phyllophaga spp***. CATIE Turrialba Costa Rica.

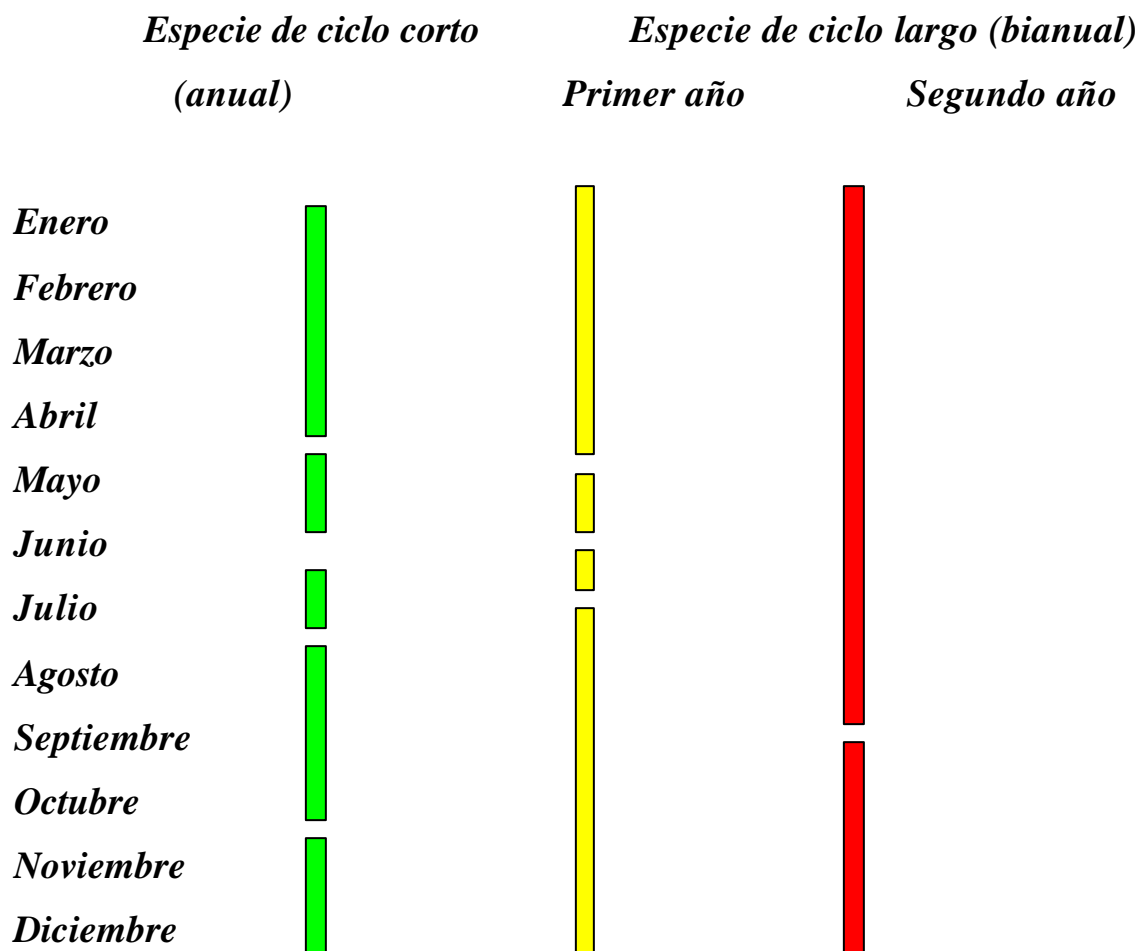


- Matus, M. Miranda, F. Escorcía, B. 1999.** Comparación de tres dosis de fertilizante y tres distancias de siembra en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* vr. L) en el Tisey, Estelí. Tesis de Ingeniero agrónomo. UNA
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Forestal (MAGFOR). 1998.** Plagas de suelo. Managua, Nicaragua 4 Pág.
- Méndez, C. 1997.** Efectividad de los hongos y nematodos entomopatógenos para el control de gallina ciega (*Phyllophaga* spp) en Miraflores, Estelí, Nicaragua. tesis de ingeniero agrónomo / Zamorano, Honduras / 96 Pág.
- Monzón, A. 2001** Producción, uso y control de calidad de hongos entomopatógenos en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas. No 63. Pág. 95-103.
- Rizo, R. 1998.** Influencia de la fertilización orgánica en la efectividad de (*Beauveria bassiana* y *Metharrizium anisopliae*) para el manejo de *Phyllophaga* sp en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). EN: Informe técnico final sobre el manejo integrado de cultivos, concernientes a investigaciones realizadas durante el ciclo agrícola del año 2002. INTA. Estelí, Nicaragua. 57 pag.
- Rizo, R. 2002.** Evaluación de fechas de siembra en relación con el daño de la gallina ciega en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la región I, Nicaragua. EN: Informe técnico final sobre el manejo integrado de cultivos, concernientes a investigaciones realizadas durante el ciclo agrícola del año 2002. INTA. Estelí, Nicaragua. 57 Pág.
- Shannon, P.; Carballo, M. 1996.** Biología y control de *Phyllophaga* spp Seminario taller. Centro Americano sobre la biología y control de *Phyllophaga* spp 23-27 de mayo de 1994. Turrialba, Costa Rica. CATIE - PRIAG. 83 PAG.

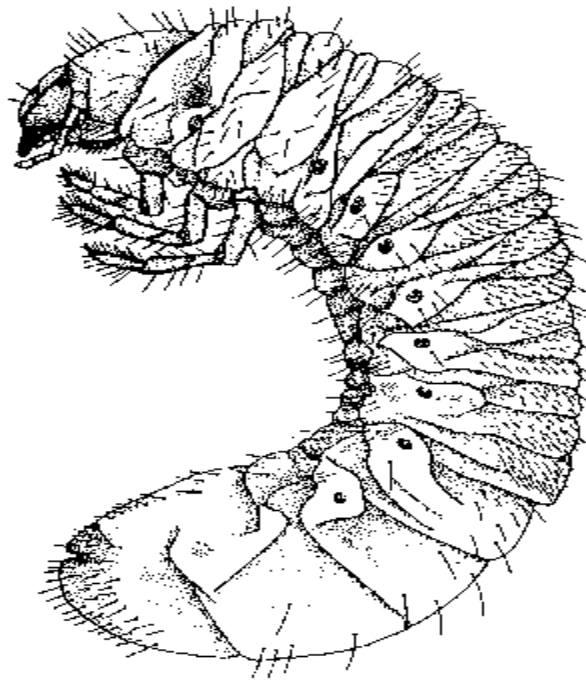
**Varela, O. 1991** Policultivo (repollo-tomate, repollo-zanahoria) y la incidencia de *Plutella xylostella* y sus enemigos naturales en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*). CATIE / Turrialba, Costa Rica 122 Pág.

## X. ANEXOS.

### Anexo 1 Biología de gallina ciega (*Phyllophaga spp.*)(Arguello, 1997).



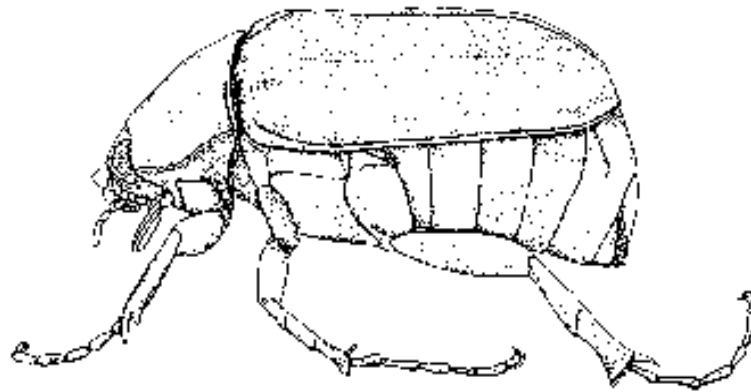
*Anexo 2- Larva de gallina ciega, Phyllophaga spp, plaga de suelo en Nicaragua.  
(Dibujo tomado de M.A. Morón).*



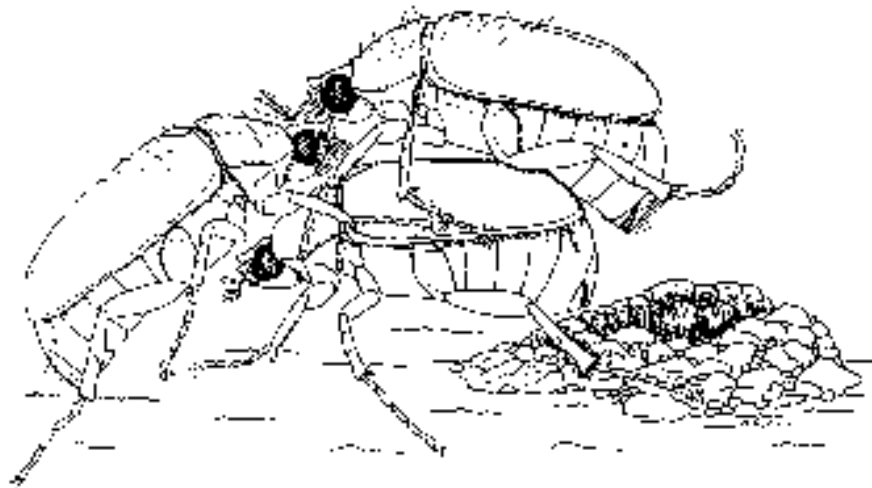
*Anexo 3. Adulto de Phyllophaga spp (gallina ciega) (Dibujo tomado de M.A. Morón).*



**Anexo 4. Adulto de gallina ciega, *Phyllophaga*, plaga de suelo en Nicaragua.  
(Dibujo tomado de M.A. Morón).**



**Anexo 5- Adultos de gallina ciega, *Phyllophaga*, copulando. (Dibujo tomado de M.A. Morón).**



**Anexo 6. Separación de medias de todas las fechas de muestreo de *Phyllophaga obsoleta*. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre los tratamientos evaluados y las fechas de muestreo.**

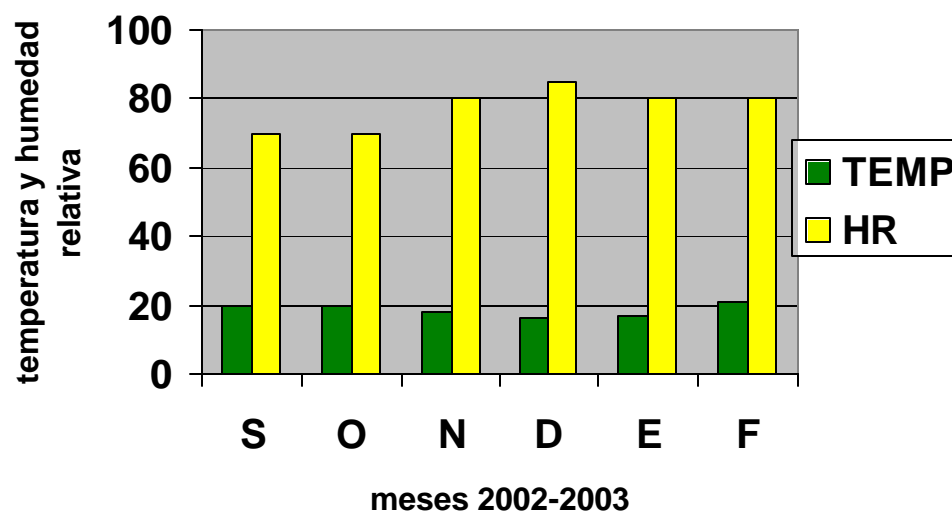
TRAT/DDT	1ddt	8ddt	16ddt	24ddt	32ddt	40ddt	48ddt	56ddt	64ddt
<b>T. ABSO</b>	21.00a	40.00a	16.33 a	5.66 a	6.33 a	5.25 a	6.25 a	6.00 a	5.75 a
<b>NIM</b>	15.00 a	6.25 b	17.35 a	11.33 a	12.00 a	7.00 a	3.66ab	5.25 a	5.75 a
<b>AJO</b>	19.25a b	5.33 b	13.75 a	11.00ab	11.00 b	4.50 a	3.33 b	3.75 a	6.00 a
<b>TERBUFOS</b>	14.25a b	5.50 b	4.66ab	5.25ab	5.66 b	4.66 a	8.75 b	3.75 a	3.75 a
<b>Bb*Ma</b>	11.50 b	6.66 b	12.66 a	4.33 a	4.33 b	2.66 a	4.50 b	5.75 a	5.75 a
<b>ANDEVA</b>	*	**	*	*	*	NS	NS	NS	NS
<b>C.V</b>	12.5	20.51	18.00	20.40	13.70	30	16.27	13.39	14.12
<b>R-CUAD</b>	0.63	0.90	0.74	0.74	0.80	0.35	0.67	0.40	0.46

**Anexo 7. Análisis de varianza del peso del repollo en cada uno de los tratamientos evaluados en Mirafior, Estelí.**

Fuente variación	DF	SM	CM	Fc.	Pr * F
<b>Modelo</b>	7	1.06143286	0.15163326	4.20	0.0250*
<b>Error</b>	9	0.32514228	.03612692		
<b>Total-correcto</b>	16	1.38657511			
<b>R-correcto</b>	0.76				
<b>C.V.</b>	9.5				

Anexo 8 Datos meteorológicos de temperatura y humedad relativa en Mirafior,  
Estelí. Oct-2002 / Feb.-2003.

**Fig. 1 Datos Meteorologicos de  
temperatura y humedad relativa en  
Mirafior Estelí**



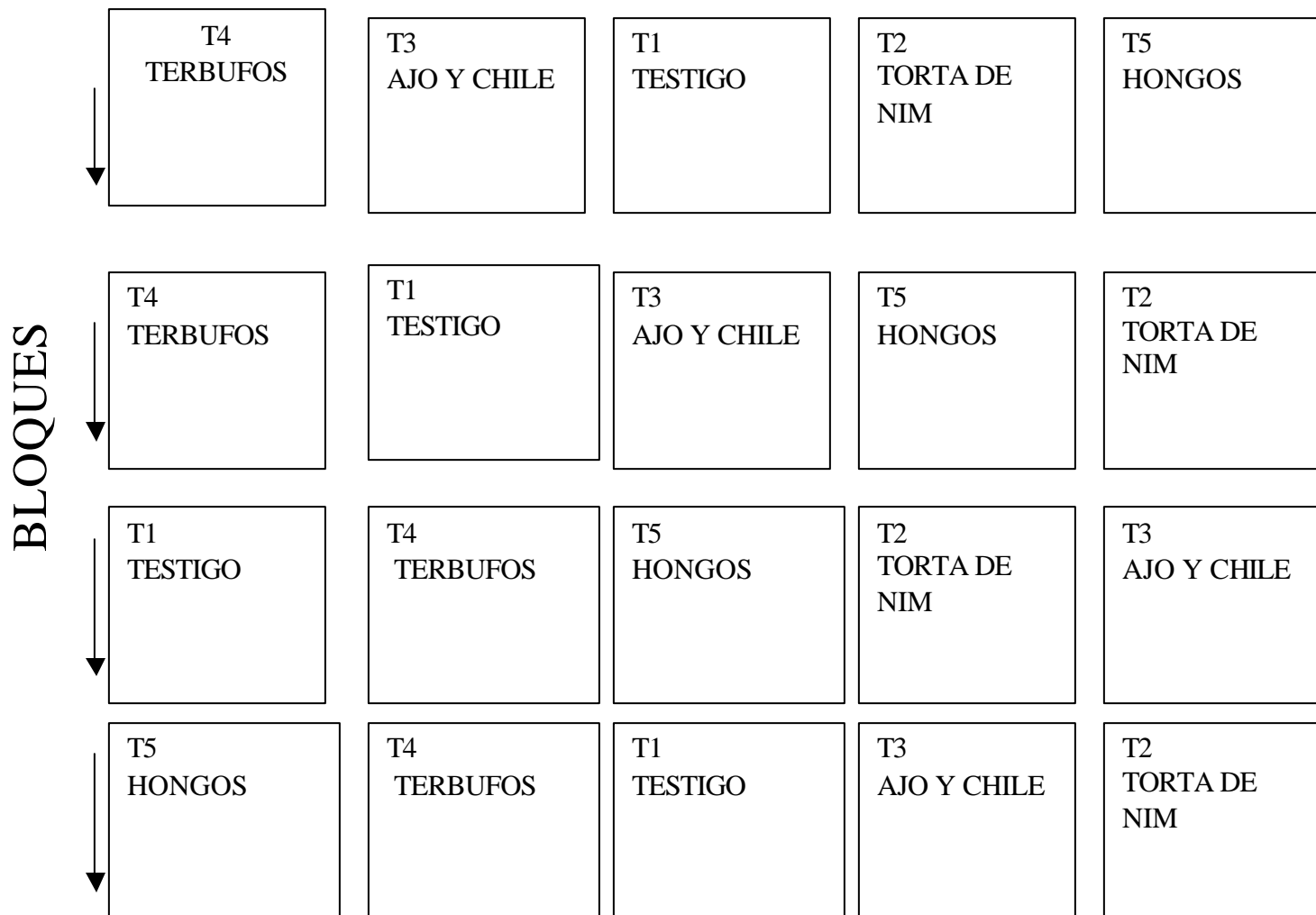
**Anexo 9. Análisis de presupuesto parcial para una hectárea de repollo para cada uno de los tratamientos del estudio en Mirafior, Estelí. Oct-2002 / Feb.-2003.**

<b>COSTO FIJO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
Prep/desf/ semillero	150	150	150	150	150
Preparación campo	800	800	800	800	800
Semilla	950	950	950	950	950
Fertilizante 12-30-10	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Urea 46 %	870	870	870	870	870
Eviset	100	100	100	100	100
Insecticida	460	460	460	460	460
torta de nim	-	5,000	-	-	-
Ajo y chile	-	-	1,200	-	-
Terbufos	-	-	-	4,000	-
Hongos	-	-	-	-	1,575
<b>T.C.F</b>	<b>4,490</b>	<b>9,490</b>	<b>5,690</b>	<b>8,490</b>	<b>6,065</b>
M.O. insecticida	60	60	60	60	60
M.O. funguicida	30	30	30	30	30
M.O trasplante	300	300	300	300	300
M.O tratamientos	-	300	400	300	500
M.O fertiliz/limpia	200	200	200	200	200
M.O cosecha	300	300	300	300	300
<b>T.C.V</b>	<b>890</b>	<b>1,160</b>	<b>1,290</b>	<b>1,190</b>	<b>1,390</b>
<b>Total de costos</b>	<b>5,380</b>	<b>10,680</b>	<b>6,980</b>	<b>9,680</b>	<b>7,544</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>41,489.21</b>	<b>41,430.62</b>	<b>40,465.62</b>	<b>40,179.68</b>	<b>40,715.5</b>
<b>Ingreso bruto</b>	<b>14,521.25</b>	<b>14,500.00</b>	<b>14,162.96</b>	<b>14,062.88</b>	<b>14,250.42</b>
<b>Beneficio neto</b>	<b>9,141.25</b>	<b>3,280.71</b>	<b>7,182.6</b>	<b>4,382.88</b>	<b>6,706.42</b>
<b>Costo beneficio</b>	<b>1.6</b>	<b>0.40</b>	<b>1.30</b>	<b>0.50</b>	<b>0.90</b>



Anexo 10. Plano de campo del estudio. Miraflores, Estelí. Oct-2002 / Feb-2003.

REPETICIONES



**Anexo 12. Fotografías del estudio en Mirafior, Estelí. Oct-2002 / Sept-2003.**

Foto 1. Tratamiento ajo mas chile a los 95 ddt.



Foto 2. Tratamiento *Beauveria* más *Metarrizium* a los 95 ddt.



Foto 7. Planta de repollo encontrada en tratamiento entomopatogeno afectada por



Foto 8. Hoja de repollo afectada por *Leptophobia aripa*



