

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO BIOCIDA DE *Lochocarpus utilis* (BARBASCO)  
COMO CONTROLADOR DE PLAGAS EN *Phaseolus vulgaris* (PANAMITO)  
EN EL SECTOR PABLOYACU – MOYOBAMBA.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor:**

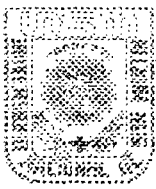
**Bach. HENRY BERNILLA ANGULO**

**Asesor:**

**Ing. ALFONSO ROJAS BARDALEZ**

**MOYOBAMBA - PERÚ.  
2009**

**N° DE REGISTRO: 05060808**



**ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las siete de la noche del día martes 12 de Enero del Dos Mil Diez, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

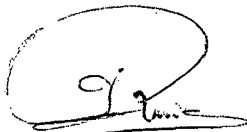
<b>Bigo. M.Sc. ASTRIHT RUIZ RÍOS</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>Lic. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>Ing. JULIO CÉSAR DE LA ROSA RÍOS</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>Ing. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ</b>	<b>ASESOR</b>

*Auténtico*


Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **"EVALUACIÓN DEL EFECTO BIOCIDA DE LOCHOCARPUS UTILIS (BARBASCO) COMO CONTROLADOR DE PLAGAS EN PHASEOLUS VULGARIS (PANAMITO) EN EL SECTOR PABLOYACU"**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **HENRY BERNILLA ANGULO**; según Resolución N° 0104-2008-UNSM-T/COFE-MOY de fecha **21 de noviembre del 2008**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran **APROBADO** por **UNA NIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **TRECE (13)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **21:30** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

  
 .....  
**Bigo. M.Sc. ASTRIHT RUIZ RÍOS**  
 Presidente

  
 .....  
**Lic. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA**  
 Secretario

  
 .....  
**Ing. JULIO CÉSAR DE LA ROSA RÍOS**  
 Miembro

  
 .....  
**Ing. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ**  
 Asesor

## **DEDICATORIA**

En primer lugar quiero dar gracias a Dios, por darme la vida y la fortaleza para seguir adelante y permitirme cumplir con todas mis metas trazadas.

A mis queridos padres, por brindarme en todo momento su apoyo incondicional a lo largo de la carrera profesional y en especial en el desarrollo de la presente tesis.

A todas las personas que brindaron su apoyo desinteresado en las diferentes fases y etapas del desarrollo de la presente tesis.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Alfonso Rojas Bardalez, asesor de tesis, por su orientación valiosa y su apoyo en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Al Lic. Fabián Centurión Tapia, quien con sus conocimientos orientó en la etapa de ejecución y sistematización de los datos de la presente tesis.

Al ing. Juan Jose Pinedo Canta quien con sus conocimientos y experiencias en el campo de la investigación contribuyó en la elaboración metodológica del presente proyecto.

A mis padres Jorge Bernilla de la Cruz y Rosa Mercedes Angulo Bardalez que siempre confiaron en mí, que siempre me apoyan en los momentos difíciles, a ellos porque son la razón de mi existir.

A todos los profesores de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Facultad de Ecología, quienes con sus enseñanzas y experiencias han contribuido en mi formación profesional.

A mis compañeros de la Universidad Nacional San Martín - Tarapoto, Facultad de Ecología que fueron la alegría y el entusiasmo para seguir adelante.

A mis amigos, amigas y personas que depositaron su confianza en mi persona. Por estar a mi lado en los momentos difíciles y alegres.

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b>	-----	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	-----	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE</b>	-----	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	-----	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	-----	<b>vi</b>
<b>CONTENIDO</b>	-----	<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	-----	<b>01</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	-----	<b>03</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	-----	<b>14</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	-----	<b>26</b>
<b>V. DISCUSIONES</b>	-----	<b>43</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	-----	<b>45</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	-----	<b>47</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	-----	<b>49</b>
<b>ANEXOS</b>	-----	<b>52</b>

## RESUMEN

El presente estudio de investigación, se realizó en el sector “Pabloyacu”, ubicado en el distrito y provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín –Perú, teniendo como objetivo general: evaluar el efecto biocida de *Lochocarpus utilis* (Barbasco) como controlador de plagas en *Phaseolus vulgaris* (Panamito)”.

Los factores de estudio estuvieron constituidos por cuatro tratamientos (incluyendo al testigo), los cuales consistían en diferentes concentraciones del extracto de barbasco (*Lochocarpus utilis*): (25.00%), (50.00%), (75.00%), (0.00%).

Se hizo uso del diseño de bloques completo aleatorizados en el cual se consideró cuatro tratamientos (T<sub>1</sub> al 25%, T<sub>2</sub> al 50%, T<sub>3</sub> al 75% y el T<sub>0</sub> fue considerado como testigo y como tal no fue aplicado ninguna dosis de la concentración de barbasco (*Lochocarpus utilis*).

Los tratamientos que resultaron con mayor efecto insecticida fueron el T<sub>2</sub> y el T<sub>3</sub> (con 50 y 75% de dosis de extracto de barbasco), seguidos por el T<sub>1</sub> y el T<sub>0</sub> el cual alcanzó niveles mayores en términos del grado de afectación. Se concluye que el uso de extractos de barbasco reduce las poblaciones de crisomélidas, por contener sustancias que pueden ejercer acción en forma repelente e insecticida en el cultivo de panamito orgánico.

Palabras clave: extractos vegetales, crisomélidas, *lochocarpus utilis*, *phaseolus vulgaris*.

## ABSTRACT

The present investigation study, was carried out in the sector " Pabloyacu", located in the district and county of Moyobamba, Department of San Martin - Peru, having as general objective: to evaluate the effect biocida of *Lochocarpus utilis* (Barbasco) as controller of plagues in *Phaseolus vulgaris* (Panamito)."

The study factors were constituted by four treatments (including the witness), which consisted on different concentrations of the barbasco extract (*Lochocarpus utilis*): (25.00%), (50.00%), (75.00%), (0.00%).

Use of the design of blocks complete aleoritizados was made in which was considered four treatments (T1 to 25%, T2 to 50%, T3 to 75% and the T0 was considered as witness and as such any dose of the barbasco concentration was not applied (*Lochocarpus utilis*).

The treatments that were with more insecticide effect were the T2 and the T3 (with 50 and 75% of dose of barbasco extract), continued by the T1 and the T0 which reached bigger levels in terms of the degree of affectation. You concludes that the use of barbasco extracts reduces the crisomélidas populations, to contain substances that can exercise action in repellent form and insecticide in the cultivation of organic panamito.

**Words key:** vegetable extracts, crisomélidas, *lochocarpus utilis*, *phaseolus vulgaris*.

## CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> -----	01
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> -----	03
<b>2.1. Plagas que atacan la semilla y las plántulas</b> -----	12
<b>2.2. Plagas que atacan al follaje</b> -----	12
<b>2.3. Plagas que atacan a los brotes y vainas</b> -----	13
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> -----	14
<b>3.1.- MATERIALES</b> -----	14
3.1.1. Recursos humanos -----	14
3.1.2. Materiales y equipo de campo -----	14
3.1.3. Insumos -----	14
<b>3.2. METODO</b> -----	15
3.2.1. Tipo de investigación -----	15
3.2.2. Ubicación del área de estudio -----	15
3.2.2.1. Lugar de ejecución -----	15
3.2.2.2. Características del terreno en estudio -----	15
3.2.2.3. Condiciones climatológicas del lugar -----	15
3.2.3. Conducción del cultivo en el experimento -----	16
3.2.3.1. Duración del estudio -----	16
a) Preparación del terreno -----	16
b) Preparación de la semilla -----	16
c) Demarcación del campo -----	17
d) Parcelación del campo -----	17
e) Siembra -----	17
f) Labores culturales -----	17
3.2.4. Características generales del <i>Phaseolus vulgaris</i> (PANAMITO)-----	18
3.2.5. Preparación y aplicación del extracto de barbasco -----	19
3.2.5.1. Recolección del barbasco -----	19
3.2.5.2. Machacado y colado del barbasco -----	20



3.2.5.3. Preparación de las concentraciones -----	20
3.2.5.4. Aplicación del extracto del barbasco -----	21
3.2.6. Diseño experimental -----	21
3.2.6.1. Descripción del campo experimental -----	22
a) Parcelas -----	22
b) Bloques -----	22
3.2.6.2. Diseño estadístico -----	22
3.2.7. Identificación y evaluación de la población de la plaga -----	24
3.2.7.1. Evaluación de la población de la plaga -----	24
3.2.8. Análisis de resultados -----	25
<b>IV. RESULTADOS -----</b>	<b>26</b>
4.1. Evaluación del porcentaje de germinación -----	26
4.1.2. Prueba de Duncan aplicado a los datos tomados a los 7 días después del sembrado -----	28
4.1.2.1. Prueba de Duncan aplicado a los datos tomados a los 15 días después del sembrado -----	30
4.2.- Evaluación de altura de planta -----	30
4.3.- Evaluación del número de hojas -----	33
4.4.- Análisis de la longitud de las vainas -----	35
4.5.- Grado de afectación de las hojas en el cultivar -----	36
4.5.1- Prueba de Duncan aplicado al grado de afectación de las hojas Comparación de las medias -----	39
4.6.- Grado de afectación de las vainas -----	39
4.6.1- Prueba de Duncan aplicado al grado de afectación de las hojas vainas -----	42
<b>V. DISCUSIONES -----</b>	<b>43</b>
<b>VI. CONCLUSIONES -----</b>	<b>45</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES -----</b>	<b>47</b>

<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> -----	49
<b>ANEXOS</b> -----	52
ANEXO 01: Mapa De Ubicación Geográfica Del Proyecto De Investigación --	52
ANEXO 02: Resultado Del Análisis De Suelo Del Área Experimental -----	53
ANEXO 03: CONDICIONES Meteorológicas De La Ciudad De Moyobamba Año 2008- 2009-----	54
ANEXO 04: Cronograma De Actividades -----	54
ANEXO 05: Flujograma Para La Obtención Del Extracto De Barbasco -----	55
ANEXO 06: Diseño Del Campo Experimental -----	56
ANEXO 07: Tabla De F- Max -----	57
ANEXO 08 Tabla De Rangos Estudiantizados $\alpha = 5\%$ -----	58
ANEXO 09: Tablas Para La Recolección De Datos (Datos Registrados El 29 - 11 - 2008) -----	59
ANEXO 10: Cálculos De La Prueba De Duncan -----	62
ANEXO 11: Panel Fotográfico -----	64

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú se caracteriza por ser un país netamente agrícola, actividad que se desarrolla en las tres regiones geográficas en la cual está dividida, es en estos lugares donde se desarrolla la agricultura en su más variada producción; los cultivos de la selva así como los de otras regiones durante su desarrollo están afectadas por una serie de plagas y enfermedades que inciden sobre el rendimiento o disminución de la calidad del producto.

El cultivo de leguminosas es, entre los cultivos hervícolas uno de los más importantes, constituyéndose en una importante materia prima para preparar diferentes platos exquisitos en la zona debido a su alto contenido nutricional.

Por ello, el manejo del cultivo conducido por los agricultores necesita ser mejorado en aspectos tales como: riego, abonamiento, manejo de plagas, selección y uso de buena semilla entre otros, para obtener productos que sean competitivos en cantidad y calidad.

A pesar de los esfuerzos que se hacen por controlar las plagas el número de casos se ha venido incrementando porque están relacionados con las condiciones de pobreza y es en las personas de menores recursos donde su impacto es mayor (Lizarraga, 1999).

Los insecticidas químicos han sido las principales herramientas en la estrategia para controlar las plagas en el mundo, pero han sido demostrados los efectos nocivos no solo para la salud humana sino también para factores ambientales como el suelo y el agua principalmente, sumando a estos la aparición de insectos resistentes y el efecto letal sobre organismos benéficos (vilchez, 1993)

En países como el nuestro se presentan problemas adicionales como el alto costo de los insecticidas sintéticos, los suministros erráticos, la falta de materiales y de equipos de aplicación, además de un conocimiento adecuado sobre su uso, agravando de esta manera la lucha anti plagas.

Todo esto nos motiva la búsqueda de métodos alternativos seguros y eficaces como las plantas con propiedades biocidas entre las que se encuentran *Lonchocarpus Utilis* “barbasco” cuyo principio activo es la Rotenona. Estas plantas

constituyen fábricas naturales de plaguicidas botánicos con diversas propiedades biológicas.

Es así que el bosque amazónico peruano, es uno de los más ricos en el mundo en cuanto a biodiversidad se refiere, tenemos así a la especie *Lochocarpus utilis* (**Barbasco**), que aun no ha sido profundamente estudiada y que por conocimientos ancestrales es usado como método de pesca.

Producir en la selva tiene un alto costo, razón por la cual se tiene que buscar algunas alternativas e investigar formas de control de plagas en el cultivo de panamito, para bajar estos costos de producción y minimizar daños al ambiente; el barbasco (*Lochocarpus utilis*); es una alternativa, ya que al aplicar el extracto de este puede tener efectos positivos en el control de plagas del cultivo de panamito (*Phaseolus vulgaris*).

Por lo mencionado es necesario e importante ejecutar estudios que permitan comprobar in situ la reducción de plagas del cultivo de panamito mediante ensayos experimentales comparativos de aplicaciones de extracto de barbasco como una alternativa agroecológica. En tal sentido el presente estudio persiguió los siguientes objetivos:

#### **OBJETIVO GENERAL:**

- ❖ Evaluar el efecto biocida de *Lochocarpus utilis* (barbasco) como controlador de plagas en *Phaseolus vulgaris* (panamito)

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ❖ Determinar el efecto biocida de diferentes concentraciones de barbasco como controlador de plagas de crisomélidas en el frijol panamito.
- ❖ Evaluar y analizar los resultados en el control de plagas según las etapas fenológicas del panamito.
- ❖ Proponer técnicas alternativas en el manejo ecológico de plagas que se presentan en el panamito.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

**Tello (1994)**, menciona que el efecto de extractos foto tóxicos en el control de insectos fitófagos en cultivos asociados de tomate y soya. Tratamientos a base de látex de Catahua, extracto de Mano Sacha y extracto de tabaco dosis de 1 litro en 15 litros de agua más 100gr. de jabón. Los dos extractos fueron utilizados en plantas en floración, sometidos a cocción durante 20 minutos. Los extractos fueron aplicados después de haber constatado un daño arriba de los 25% en la soya. Los extractos mostraron sobre todo un efecto repelente, no tanto mortal. La Catahua redujo la población de diabrótica en un 50%.

**Molina (2001)**, menciona que los Extractos de semillas de Nim (*Azadirachtina*) cuyo ingrediente activo es la azadirachtina a una concentración de 3%. Tiene un efecto insecticida sobre estados inmaduros (larvas, ninfas y pupas) de algunos insectos plaga (Lepidopteros, áfidos, mosca blanca y ácaros) actuando en el sistema de muda, específicamente sobre la hormona juvenil o ecdisona dosis recomendada 1cc/1litro de agua.

**Rodriguez (1998)**, Indica que los extractos de *Argemone mexicana*, *Nerium oleander*, *Capsicum pubescens* y *Brugmansia arborea* - producen depresión de las poblaciones larvales de *Plutella xylostella* y *Hellula phidilealis* en el cultivo de *Brassica oleracea* Variedad Capitata. Los extractos más eficientes para el control larval fueron los de *Brugmasia arborea* y *Capsicum pubescens*.

**Chapilliquen (1993)**, describe una metodología en la preparación de los extractos vegetales utilizando plantas de tabaco sin raíz en estado de floración, sacadas a la sombra. Se picó 1kg de hojas y tallos y se remojó en 10L de agua fría durante 10 días; luego se coló y se diluyó en una proporción de 3:1. También utilizó Ricino o tártagos: se trituró 1kg de ramas, hojas y semillas, procediéndose a hervir la masa en 5L de agua. Enfriada se filtró y se agregó jabón neutro como adherente natural antes de aplicar. Otros casos como Helecho: se dejó reposar por espacio de 24 horas 1kg de hojas secas en 10 Litros de agua; se hirvió por 10 minutos, se filtro y se diluyó en 90 Litros de agua.

**Romero (2004)**, Refiere una experiencia de producción artesanal de insecticida a base de rocoto (*Capsicum pubescens*). Para el control de Barrenador de la col.

Planta (s) : rocoto (*Capsicum pubescens*)  
Aplicación : Fumigación.  
Parte de la planta : Frutos  
Cantidad : 250g de materia seca, 11 ml de alcohol etílico 96%  
Preparación : Macerar los frutos en alcohol durante 3 días y diluir esta solución al 25% y aplicar cada 8 días, tres veces seguidos.

**Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos (2005).**

Experiencia de producción artesanal de insecticida para el control de Pegador de brotes en alfalfa.

Planta(s) : ortiga negra, tabaco y orín macerado  
Parte de la planta : hojas y tallos  
Cantidad : 500g de ortiga y 500g de tabaco, 10 L de orín macerado.  
Preparación : Macerar la materia verde en 1 litro de agua por 24 horas, hervir en 18 litros de agua durante media hora y dejar reposar hasta enfriar. A esto agregar 5ml de adherente (pegasol) y 150ml de lejía.  
Usar orín macerado durante 20 días.

Dosis : 4 litros de orín, 6 litros de extracto, 5ml de adherente, 150ml de lejía, 100 litros de agua.

Aplicación : Fumigación, humedeciendo completamente los tejidos vegetales.

Azang Huaman; Cesar E. Chappa Santa María Agrega que en la preparación se recolectan hojas frescas y maduras para luego ser machacadas y diluidas en agua.

Concentración: 1: 1 Kg de hoja fresca por un litro de agua

Aplicación : fumigación

Tratamientos : T1=00,00, T2=04,00, T3=08,00, T4=12,00, T5=16,00, T6=0,7 Test. cipermetría.

-Resultados : El mayor efecto letal obtenido por el T6 en comparación con los otros atamientos (T1- T2).

**ORTIZ, D. D. 2004.** menciona que en el Subproyecto de Investigación Adaptativa desarrollado por la ONO ECONORTE, APROECO, PRONATUR e INCAGRO en el Alto Mayo, han realizado tratamientos y evaluado la incidencia de plagas de

importancia económica en el cultivo del café, las plagas fueron tratadas con macerados-purines obtenidos de 18 especies vegetales del lugar. En los caseríos de Villa Hermosa, San Mateo, San Andrés y Potrerillo, fueron procesados las hojas de *Agave spp* en 4 modos distintos para la extracción de su compuesto activo: Hojas picadas hervido por 15 minutos (5 hojas /10 L agua), hojas trituradas remojadas 3 días (5 hojas /10 L agua), hojas trituradas (5 hojas /10 L agua) aplicado al instante, hojas trituradas y maceradas por 20 días (5 hojas/10 L de agua). Se registró la primera experiencia del empleo de *Agave spp*. Para la búsqueda de control plagas del café como la broca (*Hypotenemus hampeii*), roya amarilla (*Hemileia vastatrix*), arañero (*Corticium koleroga*) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*).

**BUSTAMANTE (2005)**, menciona que el uso de extractos de plantas para controlar plagas inséctiles en diversos cultivos, fue usado por nuestros ancestros latinoamericanos, sembrando las mismas dentro y alrededor de los cultivos para obtener efectos de repelencia y control de plagas de suelo y del follaje.

A nivel del uso artesanal de los extractos de plantas se han preparado diversas publicaciones, las cuales presentan todos los beneficios de dichos extractos, pero no incluyen tipo de material, ni dosificación, y muchas de estas publicaciones han sido fruto de experiencias no confirmadas de agricultores y científicos.

A través de su experiencia de trabajar con plaguicidas botánicos consideró 03 respuestas o efectos al usar extractos de plantas para el control de plagas: no ejerce ningún control de plagas; debido a la ausencia de insectos plaga en el cultivo; se corre el riesgo de considerar que si hubo control por parte del extracto. Existe un efecto de repelencia; que no permite que los insectos dañen el cultivo. Efecto tóxico de insecticida; afectando por contacto adultos y estados inmaduros del insecto plaga.

**EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA, INIA.** Menciona además, que existen numerosas plagas de insectos que atacan a las hortalizas (crucíferas), Generalmente se presentan en épocas secas, las cuales se clasifican en:

- ✓ Pulgones (áfidos). Los cuales crecen en colonias en las partes inferiores de las hojas.

- ✓ Gusano de la cabeza, *Crocidolomia binotalis*, su ciclo se completa en aproximadamente 28 días dependiendo de la temperatura y la humedad. *C. binotalis* se encuentra exclusivamente en áreas calientes y húmedas de las tierras altas tropicales, es una plaga devastadora en las temporadas secas, ya que en la época de lluvias los aguaceros ahogan las larvas pequeñas. Fue considerada la plaga más importante de las crucíferas en el viejo mundo, una larva puede destruir una planta completamente por lo que se alimenta de los puntos de crecimiento.
- ✓ Medidor, *Trichoplusia ni* (Hübner) Es una plaga muy destructiva de las hortalizas de hojas verdes. Son especialmente problemáticas en otoño, por sus daños en las plantas, pues al comer hacen huecos en las hojas. También causan daño al contaminar las vainas con excremento. Altas poblaciones pueden comer en las plántulas con severidad suficiente para matarlas o detener su crecimiento.
- ✓ Palomilla Dorso de Diamante (DDM) *Plutella xylostella*, está distribuida en todo el mundo, esta plaga es más importante en tierras bajas en los trópicos y subtropicos. En zonas templadas DDM puede completar el ciclo de vida en una o dos semanas, es más problemático como plaga en la época seca.

En las temporadas de lluvia las larvas de DDM son removidos de las plantas por las fuertes precipitaciones.

<http://www.cenulpa.gov.ve/nld;gitaVfdivuVfd;vuLhtm>.

Hace referencia sobre el nivel de daño económico de las plantas, que la determinación de los niveles de poblaciones de plagas que pueden causar daño económico a los cultivos agrícolas, es un requisito básico para el desarrollo de un programa de control integrado de plagas. Es posible establecer para la población de una plaga, una densidad promedio "Posición de Equilibrio", alrededor del cual se producen las fluctuaciones en que las poblaciones alcanzan sus densidades máximas y mínimas resultante de la interacción entre la tendencia natural de la población de la plaga de multiplicarse y los factores represivos (Bióticos y Abióticos) del ambiente.

<http://arliculos.;nfojardin.com/lhuenolcullivo-coliflorcoliflores.htm> 21220.html



Cuando se trata de pequeñas extensiones, el control, puede ser eficaz , la recogida y destrucción por aplastamiento de las puestas, que destacan fácilmente sobre el envés de las hojas; retirando las larvas jóvenes a mano. En casos graves aplicar: *Bacillus thuriangiensis*. Los tratamientos químicos (*Etofenprox, Piretrinas, Triclorfon*) se harán con las larvas jóvenes. Tiene un enemigo natural que funciona muy bien: *Apanteles glomeratus*. Es una larva que parasita las larvas de *Pieris*.

**INGRID, A. Y VELASQUEZ, H. 2004.** Mencionan que la utilización de las plantas, con propiedades biocidas, es un instrumento tecnológico importante dentro del marco del manejo ecológico de las plagas. La existencia de más de 300 especies de plantas inventariadas en el Perú entre nativas e importadas, son principalmente útiles para ser usadas con fines de manejo de poblaciones de insectos plaga.

**GOMERO (2001)**, menciona que los insecticidas de origen botánico, son sustancias que han sido extraídas de aquellas plantas que contienen sustancias químicas naturales que actúan como repelentes o biocidas de las plagas. Estos insecticidas botánicos pueden ser usados como polvos, caldos, macerados de las raíces, flores, tallos dependiendo cual sea la parte de la planta que mas contiene el ingrediente activo. Por otro lado, es importante tener en cuenta que los insecticidas botánicos pueden ser tóxicos para animales é inclusive para el hombre, por que alguno de ellos son tan tóxicos como los plaguicidas sintéticos.

**AGRONOMIA COSTARRICENSE 2005.** Agrega que en plantas de bosque tropical se han identificado modelos particulares que las protegen contra organismos fitófagos; por tal motivo, la investigación con plantas, abre la posibilidad de encontrar alternativas en el manejo de plagas que afectan a los principales cultivos hortícolas.

**ESTRADA, J. Y LOPEZ, M. T. 1998.** Indican que una práctica frecuente del campesinado cubano fue hacer uso de extractos acuosos, elaborados con los desechos de la cosecha y especies botánicas, para asperjar a las plantas, con el objeto de reducir o eliminar el ataque de insectos dañinos.

**NASCIMENTO et al. 2004**, menciona que se encontraron, efectos insecticidas de los extractos acetónicos y etanólicos del tubérculo de *Aristolochia pubescens* (Willd.) sobre larvas de *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) (Lepidóptera).

**ARNING, I. Y VELASQUEZ, H. 2006**. Mencionan que el uso de insecticidas repelentes, fungicidas y antialimentarios de origen natural en la agricultura, están recobrando importancia por los efectos nocivos y residuales que estos no presentan sobre el medio ambiente, a diferencia de los sintéticos. Se está investigando *Argemone mexicana*. como una posible fuente de antialimentarios frente a *Spodoptera eridania*, plaga conocida como gusano ejercito que ataca principalmente a cultivos de tomate, sin embargo se reporta como anti-insecto frente a *Pieris brassicae*.

**ORANDA Y, 2006**. Con el objetivo de evaluar la actividad larvicida de los extractos provenientes de la familia Agavaceae, aisló e identifico los compuestos activos. Las saponinas encontradas y aisladas de los miembros de la familia Agavaceae se han reportado con importante actividad biológica, larvicida, de sus componentes, resultando más activos los extractos metanólicos de *Agave lophanta* y *A. sacabra* cuyas Dosis Letales medias fueron 37.458 ppm y 24.938 ppm de los extractos respectivamente. Las saponinas del extracto se precipitaron y luego se probaron aisladamente en bioensayos para demostrar su responsabilidad tóxica en las larvas de *Aedes aegypti*. Posteriormente se sometieron a análisis espectroscópicos, los cuales mostraron que el compuesto activo es una saponina esférica glicosilada presente en las hojas.

**RODRÍGUEZ, R. A. 1998**. Realizó ensayos con extractos de *Argemone mexicana*, *Nerium oleander*, *Capsicum pubescens* y *Brugmansia arborea*, las cuales producen depresión de las poblaciones larvales de *Plutella xylostella* y *Hellula phidilealis* en el cultivo de *Brassica oleracea* variedad capitata. Siendo los extractos más eficientes para el control larval fueron los de *B. arborea* y *C. pubescens*, este último similar al testigo químico, tanto en mortalidad como en acción residual.

<http://www.linealamol;na.comIF;chasJard;n>

Menciona que la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima - Perú, para la elaboración de hormonas y anticonceptivos ha realizado un estudio cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan aislar y determinar los principios activos de la penca (*Agave spp.*), que incluye pruebas biológicas utilizando los extractos de la planta en animales de laboratorio. Mediante cualidades de fermentación selectiva la planta de cabuya produce ácido cítrico, ácido láctico y alcoholes.

**TAPIA, A. L. Y LIZARRAGA, T. A. 2005.** Hacen mención que los insecticidas botánicos en el Perú, fueron usados en gran amplitud hasta el término de la segunda Guerra Mundial; luego serían desplazados por los plaguicidas químicos clorados. La tendencia actual es volver a utilizar los extractos vegetales como una alternativa menos contaminante y peligrosa para el agro ecosistema y la salud del hombre. La principal sustancia utilizada proveniente de una planta de uso insecticida fue el Sulfato de Nicotina (tabaco); después, se tenía a la rotenona (proveniente del barbasco), la piretrina (proveniente del piretro), extracto de penca (*Agave spp. o Fourcracea spp.*) para el control de insectos masticadores en el cultivo de papa en la sierra.

**BOBANILLA et al 2002.** Demostraron que, las especies del género *Annona*, además de controlar a insectos de importancia agrícola, también son efectivas sobre insectos de importancia médica tales como los mosquitos del género *Anopheles* y otros como *Pediculus humanus*, *Pulex irritans*, *Cimex lectularius* y *Blattella germanica*. Para esto se empleó diversos extractos orgánicos y no orgánicos de varias partes del vegetal, cuyos principios activos son considerados inhibidores del crecimiento y con efecto antialimentario comparables en actividad a los mostrados por la isoflavona rotenona e incluso superables en toxicidad a *Azadirachta indica* "nim".

Por esta razón, recomienda incentivar e incrementar la búsqueda de insecticidas naturales con especificidad en las especies de la familia Annonaceae y demostrar así su utilidad en salud pública para aportar mayores experiencias dirigidas al combate de insectos vectores de enfermedades al hombre, debido a su bajo costo, capacidad de biodegradación y como elemento racionalizador en el uso de insecticidas químicos,

permitiendo de esta manera replantear nuevas estrategias a través del control selectivo de vectores propuesto por la Organización Mundial de la Salud.

**REVISTA AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. 2006.** Hace referencia que los Piretroides sintéticos (como la Permetrina y Cipermetrina), son empleados excesivamente en hortalizas; los horticultores suelen aplicar insecticidas por lo menos semanalmente, y aun más menudo cuando notan a los gusanos y/o el daño que están causando. También aclara que el desenlace se ve afectado por la aparición de resistencia en las plagas. Dicha resistencia es causada por el empleo intenso de un mismo producto o productos químicos de una misma familia. Los insectos evolucionan y sus siguientes generaciones se tornan cada vez más insensibles a la acción de un determinado insecticida. Esto ha sucedido repetidas veces en áfidos, moscas blancas y orugas masticadoras como las de la polilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*) y la mariposa blanca de la col (*Pieris spp.*) hecho que ha afectado a todos los grupos convencionales de insecticidas, primero los Organofosforados luego las Carbamatos y finalmente los Piretroides sintéticos.

**GRAINGE Y AHMED (1990),** mencionan que la aplicación indiscriminada de insecticidas sintéticos clásicos para control de plagas, además de impactar sobre el medio ambiente, ha provocado la aparición de poblaciones de insectos resistentes a esos productos. Con la creciente demanda de productos agrícolas libres de residuos de agroquímicos, se profundizó en la necesidad de prácticas agronómicas que no agredan al medio, más aún si de producción orgánica se trata. Por lo tanto, se buscaron nuevas alternativas que controlen las plagas agrícolas de un modo más racional, desde lo económico y lo ecológico. Entre distintas opciones, se promovió el control biológico, la rotación de cultivos, los cultivos intercalares y el uso de insecticidas botánicos de baja toxicidad para mamíferos. La última alternativa consiste en extraer fitoquímicos de ciertas especies vegetales que se han desarrollado durante su evolución como una defensa química ante el ataque de plagas. Asimismo recopilan información de diecinueve países, señalando que más de dos mil especies botánicas poseen propiedades que permiten su empleo como plaguicidas naturales en la agricultura. Muchos metabolitos son característicos de un género y hasta de una sola especie, por lo cual es posible que aún numerosos compuestos potencialmente útiles sean desconocidos hasta el presente.

**BARVEY SIMON (2000)**, menciona que los Fitoquímicos son simplemente sustancias químicas de las plantas. Actualmente se estudian cientos de fitoquímicos. Se cree que muchos de ellos tienen un impacto positivo en la salud humana. Algunos contribuyen a los colores vívidos y brillantes de las frutas y las verduras. Los resultados de estudios sobre fitoquímicos específicos no son necesariamente aplicables a las verduras o frutas que albergan pequeñas concentraciones de estas sustancias. Sin embargo, es obvio que las frutas y las verduras son muy saludables, lo que puede ser debido especialmente a algún equilibrio de fitoquímicos, carotenoides, vitaminas, fibras, y minerales en vez de cualquier otra sustancia única. Debería destacarse que se ha demostrado muy poco en relación a los beneficios de los suplementos fitoquímicos vendidos en las tiendas de alimentos saludables. Además, las concentraciones elevadas de algunas de estas sustancias pueden comportarse como fármacos y contribuir posiblemente a la aparición de células cancerígenas.

**HOLDING (1998)**, menciona que los alcaloides son sustancias orgánicas nitrogenadas, con propiedades básicas, de origen vegetal en su mayoría y acción fisiológica enérgica (medicinal o venenosa), como la morfina, la cafeína o la nicotina. Los alcaloides poseen una complejidad molecular que causa algunos potentes efectos fisiológicos; en su mayor parte son venenos vegetales muy activos, y pequeñas dosis producen grandes efectos en el organismo.

**BERRERA (1992)**, El Barbasco, arbusto oriundo de los valles trasandinos de clima tropical aparece como una esperanza. Sus raíces contienen una importante proporción de rotenona, potencial veneno que actúa sobre los insectos y que durante centurias se utilizó como pesticida natural, perdiendo vigencia debido a la introducción de peligrosos agro tóxicos... Sobre la mesa una pequeña y transparente bolsa plástica. ¿Su contenido? Un polvo parecido a la cocoa. "Se trata de la raíz molida del barbasco", nos explica Katia Loayza del Centro de Prevención contra el Abuso de Drogas, Cedro. Esta entidad viene desarrollando, desde fines de 1996 y con apoyo financiero del Fondo Contravalor Perú-Canadá, un programa para desarrollar el cultivo e industrialización de esta especie típica de nuestro país, que es la primera planta de su género en el Valle del Apurímac, y "quizá la única en su género en toda la selva alta peruana, no sólo se trata de lograr la sustitución del cultivo ilegal de la

coca y demostrar la rentabilidad y potencial de otras especies de la flora nativa", indica.

**ACOSTA (1992)**, indica que el Barbasco, conocido también como cube, es una leguminosa cuya raíz contiene "rotenona", un conocido pesticida natural que goza de gran demanda en el mercado, tanto local como internacional, para la producción de insecticidas ecológicos y biodegradables. Sirve para controlar variedad de plagas y erradicar todo tipo de insectos en cultivos alimenticios e industriales. La experiencia de Cedro viene ya beneficiando a más de mil familias de agricultores, y de paso a los empobrecidos suelos de la zona. Recordemos que las leguminosas enriquecen la tierra, al fomentar la fijación del nitrógeno.

**ROMERO (2005)**, indica que las principales plagas de las leguminosas a las cuales pertenece el panamito (*Phaseolus vulgaris*) Se pueden clasificar en 03 grupos :

### 2.1. Plagas que atacan la semilla y las plántulas

- Cortan o trozan las plantas a la altura del hipocotilo.
- Se presentan en focos en el campo.
- Son favorecidos por las lluvias, malezas, las temperaturas y humedad amb.

Altas.

Plaga	Nombre Científico	Control Cultural
Gusanos de tierra	<i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Feltia experta</i> <i>Agrotis ipsilon</i>	Buena preparación del suelo, riego de machaco abundante y <u>control</u> de malezas
Gusano picador	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	
Grillos	<i>Gryllus assimilis</i>	

### 2.2. Plagas que atacan al follaje

#### Plaga

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Vive en las hojas chupando la savia. Transmite virus.
- Lorito (*Empoasca kraemeri*): Habita en el envés de las hojas. Causa achaparramiento de planta, encarruja las hojas, deforma las vainas y reduce el

rendimiento. Es favorecida por las altas temperaturas y la sequia. El cultivo se debe sembrar dentro de la época recomendada de siembra. Los riegos deben ser oportunos y en volumen adecuados.

- Caballada (*Prodenia eridania*): Vive en la cara inferior de las hojas, alimentándose del parenquima y vainas tiernas. Suele presentarse mas en la floración y madurez. Se combate con una buena preparación del suelo, eliminación de malezas y riegos oportunos para evitar la incidencia de estas plagas.
- Comedores de Hoja (*Diabrotica, Cerotoma*): Perforan hojas, flores, brotes tiernos y vainas. Son insectos transmisores de virus en caupí y zarandaja. Para evitar esta plaga se recomienda una Buena preparación del suelo, eliminación de malezas sobre todo gramíneas, ayudan a controlar estas plagas.
- Arañita roja (*Tetranychus urticae*): Produce amarillamiento y secado de hojas. Es favorecida por la sequia, altas temperaturas y el uso excesivo de insecticidas (fosforados y clorados). Puede presentarse durante todo el período vegetativo.

### **2.3. Plagas que atacan a los brotes y vainas**

- Barrenadores de brotes (*Epinotia aporema*)
- Picadores de vainas (*Laspeyresia leguminis*)
- Heliothis (*Heliothis virescens*)
- Prodiplosis (*Prodiplosis longifila*)

### **III. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1. MATERIALES:**

##### **3.1.1. Recursos humanos:**

- 02 personas de mano de obra no calificada.
- 01 persona de apoyo.

##### **3.1.2. Materiales y equipos de campo**

- 01 wincha de 50 metros
- 05 machetes
- 03 palanas
- 03 rastrillos
- 70 estacas
- 2 kilos de cordel nylon de 2 ½
- 21 letreros
- 02 guante
- Botas de jebe (1 par)
- 3 baldes de 8 litros
- 01 mochila pulverizada manual
- 01 GPS ( Garmin )
- 01 lupa 15x
- 01 libreta de apuntes
- 01 tablero A4
- 01 cámara fotográfica digital

##### **3.1.3. Insumos**

- 25 kilos de barbasco lavado
- 01 kilogramos de semillas de panamito
- 100 litros de agua



## **3.2. METODO**

### **3.2.1. Tipo de investigación**

- a) De acuerdo a la orientación : aplicada
- b) De acuerdo a la técnica de contrastación : experimental

### **3.2.2. Ubicación del área de estudio.**

#### **3.2.2.1. Lugar de ejecución**

El presente trabajo se desarrolló en el centro de producción e investigación de la universidad nacional de San Martín – Facultad de Ecología que se encuentra ubicado en el sector Pabloyacu a una altitud de 956 msnm con una distancia de 4.5 Km de la ciudad de Moyobamba aproximadamente. Geográficamente se localiza en las siguientes coordenadas: X = 0284979; Y= 9329324.

#### **3.2.2.2. Características del terreno de estudio**

El trabajo de investigación se desarrolló en un terreno descansado, con predominancia de cobertura vegetal baja y densa (malezas, pastos y arbustos); la topografía del lugar varía entre 20% y 30% aproximadamente y cuenta con un eficiente drenaje.

El suelo presenta características de ser arenoso con una textura franco arenoso y con un Ph de 5.15 coloración marrón oscuro. Se tomó como referencia el resultado del análisis de suelo realizado en el laboratorio del Proyecto Especial Alto Mayo PEAM. ( ver anexo n° 02)

#### **3.2.2.3. Condiciones climatológicas del lugar**

Se reportan los datos meteorológicos de temperatura, humedad relativa, precipitación y la velocidad del viento correspondientes

a 4 meses, desde octubre del año 2008 y el mes de enero del año 2009. Los datos meteorológicos fueron reportados por la estación meteorológica de Moyobamba, como se detalla en el anexo n° 03

### **3.2.3. Conducción del cultivo en el experimento**

#### **3.2.3.1. Duración del estudio**

El presente trabajo se realizó a partir del mes del 01 de Octubre del año 2008 hasta el 01 de Noviembre del 2009, durante el desarrollo de actividades, según el cronograma de actividades propuesto y descrito (ver anexo n° 04), basado en técnicas de cultivo utilizado por los mismos agricultores y productores de la zona y las referencias bibliográficas mencionadas.

Las principales actividades que se desarrollaron en el área experimental se detallan a continuación:

- **Preparación del terreno.-** Se empleó machetes para eliminar la maleza y demás de la vegetación existente, se utilizaron las palanas para extraer del suelo los nudos de las raíces de los pastos, posteriormente se hizo uso de los rastrillos para recoger todo lo desmalezado y trasladarlo a los bordes del campo experimental.

Luego con la ayuda de bueyes se procedió a remover el suelo (arado), seguido de esto se hizo el dragado que consiste en el desmenuzamiento del suelo revuelto mediante la utilización de una herramienta que se conoce como draga.

- **Preparación de la semilla**

Las semillas fueron adquiridas en el mercado central, luego fueron seleccionadas y remojadas por un tiempo de 12 horas antes de ser colocadas en campo definitivo.

- ***Demarcación del campo experimental***

Para esta actividad se emplearon estacas, cordel de nylon y wincha, materiales que permitieron una adecuada marcación de los tratamientos.

- ***Parcelación del campo experimental***

Se realizó de acuerdo al diseño experimental, permitiendo una correcta distribución de los tratamientos, en un área total de 289 m<sup>2</sup> (9m<sup>2</sup> por tratamiento), con la ubicación de los rótulos correspondientes para su respectiva identificación.

- ***Siembra***

La siembra se realizó utilizando una pequeña estaca, colocando tres semillas por golpe (en cada hoyo) y con un distanciamiento de 50 centímetros entre columnas y de 30 centímetros entre filas haciendo un total de 77 plantas por cada tratamiento.

- ***Labores culturales***

Comprendió desde las primeras fases de etapa vegetativa, en esta primera etapa fenológica del cultivo se desarrollaron actividades que comprenden desde la germinación, crecimiento, floración y comienzo del desarrollo de las vainas; durante este periodo se realizaron las siguientes labores:

***Deshierbo.***- Tres deshierbos durante el periodo vegetativo del cultivo.

***Deshojado.***- Se retiró las hojas marchitadas por la vejez hasta la floración.

***Riego.***- En horas de la tarde (a partir de las 4.00pm) utilizando una regadora y con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana.

***Cosecha.***- una vez alcanzado la madurez de las vainas y logrado una compactación de las mismas, estas plantas fueron

consideradas aptas para la cosecha (aproximadamente 2 meses y medio desde que fueron sembradas).

### 3.2.4. Características generales del *Phaseolus vulgaris* (PANAMITO)

<b>Nombre Científico</b>	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.
<b>Origen</b>	: De América.
<b>Familia</b>	: Leguminosae.
<b>Variedad</b>	: <b>Blancos:</b> Caballero, blanco mejorado
<b>Requerimiento de Suelo:</b>	Sueltos, con buen drenaje, no conviene los suelos salitrosos ni húmedos
<b>Departamentos productores:</b>	Cajamarca, Amazonas, Arequipa, Piura, Lambayeque, Lima, Ancash y San Martín
<b>Epocas de Siembra</b>	: En casi todo el país y durante todo el año. con un ligero repunte en Noviembre y diciembre
<b>Se cosecha</b>	: Todo el año, pero con repuntes en Junio y Julio
<b>Temperatura optima / promedio:</b>	Climas templados a cálidos, no tolera las heladas, 18- 21 °C
<b>Humedad</b>	: relativa moderada
<b>Jornales (No/Ha)</b>	: 50 – 80
<b>Rendimientos Regionales:</b>	1.22
<b>Rendimientos Potenciales:</b>	1.8 - 2.2
<b>Costo Producción (USA \$/Ha):</b>	600 – 700
<b>Mercados demandantes:</b>	
<b>Mercado Nacional</b>	: Piura, Lambayeque, Lima
<b>Mercado Internacional</b>	: Unión Europea, Mexico
<b>Manejo Técnico:</b>	
<b>Semilla (Kg/Ha.)</b>	: 65 - 75 Kg. /Ha, según variedad
<b>Distanciamiento (m)</b>	: Entre surcos: 0.7 mt.; Entres plantas: 0.40 mt
<b>Hay otras variedades</b>	(Canario Divex 8120 y 8130, panamito o caraota negra, se siembran en surcos mellizos, de 0.4 mt entre hileras, separados a 0.8 - 1 mt y si es

en surcos normales a 0.7 mt entre surcos y 0.4 mt. entre plantas, dejando 3 a 4 semillas por golpe

**Fertilizantes:**

**Nitrógeno (N).** : (Kg/Ha): 80

**Fosforo (P).** : (Kg/Ha): 50

**Potasio (K).** : (Kg/Ha): 50

**Materia orgánica** : 15 - 20 Tm / Ha

**Módulo de Riego (m<sup>3</sup> / Ha):** 5,000 / campaña

**Frecuencia de Riego (días):** Frecuentes, con poco volumen de agua

**Labores Culturales** : Desahije a los 15 - 20 días después de la siembra y cuando hay exceso de plantas

**Principales Plagas** : Gusano de tierra, gusano picador del tallo, perforador de vainas

**Principales Enfermedades:** Oidium, roya, pudrición radicular

### 3.2.5. Preparación y aplicación del extracto de barbasco

Se siguieron los protocolos y procedimientos propuestos por Hoss, R.1999, para la preparación de los extractos crudos, adaptados raíces de *Lochocarpus utilis* (barbasco). Esta actividad se realizó 15 días después de la siembra iniciándose así el 15 de noviembre del 2008 y terminando el 30 de diciembre del 2008. Se diseñó un flujograma para la obtención del extracto del barbasco, que va desde la: a) recolección, b) lavado, c) machacado y colado d) preparación de concentraciones (al 25, 50 y 75%) y aplicación de extractos (*ver anexo n° 05*). La técnica de preparación es conocida por los pobladores aledaños a la zona y fue realizado de la siguiente manera:

#### 3.2.5.1. Recolección del barbasco

Se seleccionaron las raíces del barbasco señalados como referencias locales como potencial biocida, de amplia disponibilidad y muy utilizado como método de pesca por los pobladores de la zona, lo que garantiza la sostenibilidad de la

materia prima. Antes de la recolección del material vegetal, estos fueron verificados *in situ* es decir en fincas de café y cacao de la margen izquierda del río Mayo sector Marona. Para la recolección de las raíces se tuvo algunas consideraciones como edad de la planta (mayor de 2 años), diámetro de la raíz (mayor de 2 centímetros) y condiciones de humedad moderada del suelo sobre la cual creció el barbasco.

La recolección de las raíces fue manual utilizando machetes y palanas y para trasladarlos se hizo uso de sacos de yute.

**CUADRO 01:** Lugares de extracción de barbasco, Moyobamba 2008

sector	Altitud (Msnm)	Coordenadas		Propietario del fundo
		X	Y	
Marona	848	0290431	9328471	Jeremías lavajos flores

*Fuente: elaboración propia, 2009*

### 3.2.5.2. Machacado y colado del barbasco

Las raíces del barbasco fueron previamente lavadas en forma manual en agua corriente (agua sin tratamiento) y se separaron en partes “útiles”, expulsando los residuos de suelo y otros materiales inapropiados de las raíces.

El machacado se efectuó en forma manual empleando un trozo de madera y un pilar (tronco), para triturar las raíces del barbasco, hasta lograr extraer el extracto botánico de barbasco en determinadas concentraciones y ser aplicadas momentáneamente después del proceso.

### 3.2.5.3. Preparación de las concentraciones

Se prepararon 3 concentraciones con raíces de barbasco previamente triturado, las mismas que se detallan para los factores de estudio y claves del extracto siendo el tratamiento 1(T1) un concentrado de 250 gr de raíces molidas por cada litro de agua; el tratamiento 2 (T2) a un concentrado de 500 gr de raíces molidas por cada litro de agua; el tratamiento 3(T3)

corresponde a una concentración de 750 gr de raíces de barbasco molido por cada litro de agua y finalmente un tratamiento testigo (T0) que se mantuvo sin ningún tipo de aplicación.

**CUADRO 02:** preparación de las concentraciones de la raíz del barbasco, Moyobamba 2008.

Claves	Concentración	Cantidad de barbasco en gramos	Volumen de agua en litros
T <sub>1</sub>	25%	2500	10
T <sub>2</sub>	50%	5000	10
T <sub>3</sub>	75%	7500	10
T <sub>0</sub>	0.00%	0	10

*Fuente : elaboración propia*

#### 3.2.5.4. Aplicación del extracto del barbasco

La descripción de los tratamientos, en cuanto a la aplicación, se tomo como base los trabajos realizados por **Ortiz, d.** 2005 y **Tapia, I. y Iizarraga, A.** 2005, además de considerar las condiciones climatológicas de la zona, principalmente precipitación, viento y radiación solar.

Las concentraciones de los extractos puros de barbasco, se nivelaron hasta completar los 10 litros de agua corriente (agua sin tratamiento alguno) y se esparció por cada tratamiento según las concentraciones asignadas, para su respectiva aplicación (fumigación) se hizo uso de una mochila pulverizadora manual de 20 litros de capacidad, marca Jacto, realizándose 5 aplicaciones para cada tratamiento durante todo el periodo del experimento, iniciándose 15 días después de la siembra, y a una frecuencia de 15 días, desde el 15 de noviembre del 2008 hasta el 30 de diciembre del 2008. El tiempo de contacto entre la muestra (panamito con plagas – extracto) fue 15 días y aplicado al instante en horas de la mañana entre las 8.00 y 10.00 de la mañana.

### 3.2.6. Diseño experimental

#### 3.2.6.1. Descripción del campo experimental

Se muestra la unidad de área según la parcelización, dimensiones y distribución de los tratamientos en el campo experimental: (*ver anexo n° 06* )

##### c) Parcelas

- Largo de cada parcela : 3.00 m
- Ancho de cada parcela : 3.00 m
- Área neta a evaluar : 2.00 m<sup>2</sup>
- Separación entre las parcelas : 16
- Plantas por parcela : 77
- Plantas por unidad muestral : 45

##### d) Bloques

- Largo de cada bloque : 17.00 m
- Ancho de cada bloque : 3.00 m
- Separación entre bloques : 1.00 m
- Número de bloques : 4
- Número de plantas /bloque : 308

#### 3.2.6.2. Diseño estadístico

Fue adaptado a lo descrito por Calzada, B. J. 1982 y tomado por Arning I. 2001. Las unidades experimentales fueron dispuestas en el campo utilizando el diseño de bloques completos aleatorizados (DBCA) con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos, estudiándose como único factor a las tres concentraciones del extracto de barbasco más un testigo y estuvo adecuado al modelo aditivo lineal siguiente:

##### Ecuación lineal

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$



**Donde**

**I** = 1,2, ...,4t

**J** = 1,2,.....4r

**Y<sub>ij</sub>** = cualquier observación en el i- esimo tratamiento de j – esimo repetición.

**U** : Media Poblacional

**T<sub>i</sub>** : Efecto de Tratamiento iesimo

**T<sub>o</sub>** : Testigo

**E<sub>ij</sub>** : error experimental

El esquema de análisis de varianza (ANVA) se muestra a continuación:

**CUADRO N° 3: ESQUEMA DE ANALISIS DE VARIANZA (ANVA)**

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.c	F <sub>t</sub> 0.05
Bloque	b - 1	Byy	CMb = Byy/b1	CM = B/C	
Tratamiento	T - 1	Tyy	CM = Tyy/T-1	CM = T/c	
Error Experimental	(T - 1) (b - 1)	Eyy	E		
TOTAL	bt - 1				

*Fuente : Calzada, B.J. 1982*

Además se empleo la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey cuando se obtuvo un  $F_{cal} < F$  en la prueba de análisis de varianza siendo el modelo el siguiente:

$$W = q(k; gl_{Error}) \times \frac{(CM. error)^{1/2}}{(n)^{1/2}}$$

$$| \bar{X}_1 - \bar{X}_2 |; | \bar{X}_1 - \bar{X}_2 |$$

Donde:

$N$  = Numero de repeticiones

$CM. error$  = los cuadrados medios del ANVA

$W = q(k; gl_{Error}) \times$  = numero de tratamientos

$GL$  = grados de libertad del error

$F$  – max, ( *ver anexo: 07* )

Rangos estudiantizados ( *ver anexo: 08* )

### **3.2.7. Identificación y evaluación de la población de la plaga**

Se tomo en cuenta las referencias bibliográficas lo cual permitió identificar y determinar la plaga conocida como las crisomélidas, que atacan al cultivo principalmente durante la etapa crítica del desarrollo del cultivo del panamito (15 días después de la siembra hasta la cosecha; para la identificación de la plaga se siguieron las recomendaciones descritas por **GUERRERO, B.O. Y CHACON, I. A.** para la observación directa que permitió determinar las características principales de la especie.

#### **3.2.7.1. Evaluación de la población de la plaga**

Se consideró la elección de 45 plantas dentro del área neta de muestreo de cada unidad experimental equivalente a un área de 4 m<sup>2</sup>; el apoyo de fichas elaboradas, facilitó el registro de datos de la población plaga. La toma se efectuó a 24 horas después de la fumigación alcanzando un total de 5 evaluaciones para las plagas encontradas (15 de noviembre del 2008 hasta el 15 de enero del 2009). Se empleó la técnica de la determinación del grado de afectación.

La observación se realizo utilizando la escala internacional de **ARNING I.** diferenciando grados de ataque (del 1 al 9), (sin ataque o muy leve ataque de plagas 1, leve ataque de plagas 3, mediano ataque de plagas 5, fuerte ataque de plagas 7, muy fuerte ataque de plagas 9) lo cual permitió valorar el grado de afectación causado por las plagas.

#### CUADRO N° 4: escala de evaluación del grado de afectación de la plaga

Tabla de valoración ( escala internacional 0-9)		
Grado	valor	significancia
G1	0-1	afectación casi nula o muy leve
G3	1-3	Afectación leve
G5	3-5	Afectación regular con tendencia a fuerte
G7	5-7	Afectación fuerte
G9	7-9	Afectación muy fuerte o casi total

*Fuente: propia basada en la escala utilizada por Arning I. año 2001*

#### 3.2.8. Análisis de resultados

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) y para determinar la existencia de diferencias estadísticas en los tratamientos.

Los datos resultantes convertidos en promedios de la población plaga frente al cultivo fueron procesados en Microsoft Excel 2007 para construir líneas de concentración – población plaga y obtener la concentración letal a los quince días después de la aplicación de los tratamientos. Cuando fue necesario se utilizó la prueba de comparación de medias mediante Duncan, al nivel 0.05 para las poblaciones de la plaga.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Evaluación del porcentaje de germinación

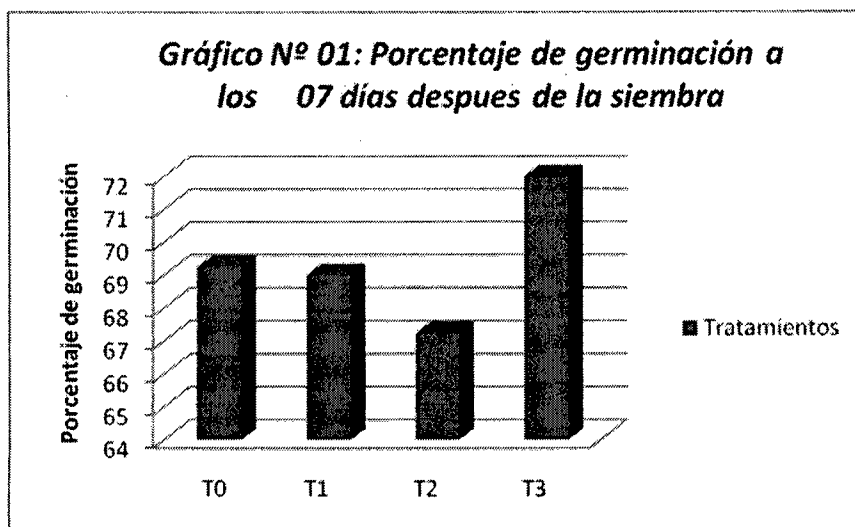
Los porcentajes de germinación y su respectivo análisis aplicando la prueba de DUNCAN se realizó a los 7 días y a los 15 días después de haber sembrado la semilla en el área de experimentación; el segundo análisis es decir a los 15 días se tomó después de haber hecho la resiembra a los siete días después de haber colocado la semilla en el campo experimental obteniendo los siguientes resultados:

**CUADRO N° 1:** Resultados de los datos tomados en campo a los 7 días después de la siembra. Periodo (07 de noviembre del 2008)

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Y <sub>i</sub>
I	73	75	74	75	297
II	76	73	70	76	295
III	72	68	65	74	279
IV	56	60	60	63	239
<b>Y<sub>i</sub> Trat.</b>	<b>277</b>	<b>276</b>	<b>269</b>	<b>288</b>	<b>1110</b>
<b>Y<sub>i</sub> Trat.</b>	<b>69.25</b>	<b>69.00</b>	<b>67.25</b>	<b>72.00</b>	<b>69.375</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Según el cuadro N°1 podemos apreciar que el tratamiento T<sub>3</sub> cuenta con un mayor porcentaje de germinación en promedio frente a los demás tratamientos; y el bloque I cuenta también con un mayor porcentaje de germinación en promedio frente a los demás en un periodo de 7 días después de la siembra.



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico N°1 podemos apreciar que el tratamiento T3 cuenta con un mayor porcentaje de germinación en promedio frente a los demás tratamientos.

#### Análisis de germinación de la semilla a los 7 días

**CUADRO N° 2:** Análisis de varianza del número de plantas germinadas a los 7 días después de la siembra. Periodo (07 de noviembre del 2008)

ANVA					
FV	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	542.750	180.917	3.633	3.49
TRATAMIENTO	3	46.250	15.417	0.310	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	597.500	49.792		
TOTAL	18	1186.5	246.126		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos de germinación tomados a los 7 días después de la siembra podemos observar que el FC de los bloques es significativo frente al FT; asimismo se puede observar que el FC de los tratamientos no es significativo frente al FT con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%.

**4.1.2. Prueba de Duncan aplicado a los datos tomados a los 7 días después del sembrado.**

$$\begin{aligned}
 T_3 - T_2 &= 72 - 67.250 = 4.75 < ALS (4) = 11.748 \\
 T_3 - T_1 &= 72 - 69 = 3 < ALS (3) = 11.395 \\
 T_3 - T_0 &= 72 - 69.25 = 2.75 < ALS (2) = 10.866 \\
 T_0 - T_2 &= 69.25 - 67.250 = 2 < ALS (3) = 11.395 \\
 T_0 - T_1 &= 69.25 - 69 = 0.25 < ALS (2) = 10.866 \\
 T_1 - T_2 &= 69 - 67.250 = 1.75 < ALS (2) = 10.866
 \end{aligned}$$

Según los resultados obtenidos de la prueba de DUNCAN existe una gran similitud en la germinación y emergencia de la planta así como también la presencia de agua en el cultivar es homogéneo.

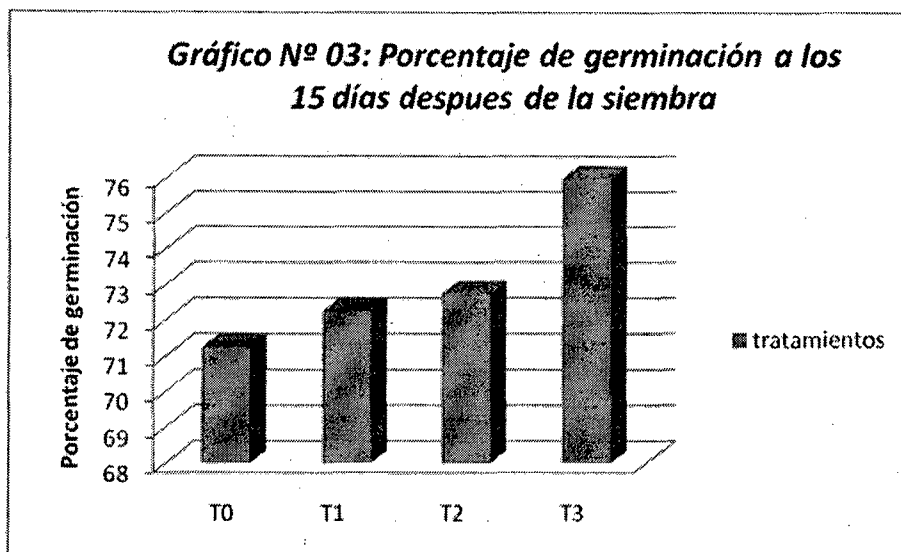
**Análisis de germinación de la semilla a los 15 días**

**CUADRO N° 3:** Resultados de los datos tomados en campo a los 15 días después de la siembra. Periodo (15 de noviembre del 2008)

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Y <sub>i</sub>
I	77	75	75	75	302
II	76	75	76	77	304
III	74	71	74	77	296
IV	58	68	66	75	267
<b>Y<sub>i</sub> Trat.</b>	<b>285</b>	<b>289</b>	<b>291</b>	<b>304</b>	<b>1169</b>
<b><math>\bar{Y}_i</math> Trat.</b>	<b>71.25</b>	<b>72.25</b>	<b>72.75</b>	<b>76</b>	<b>73.063</b>

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro N°3 podemos apreciar que el tratamiento T<sub>2</sub> cuenta con un mayor porcentaje de germinación en promedio frente a los demás tratamientos; y el bloque I cuenta también con un mayor porcentaje de germinación en promedio frente a los demás en un periodo de 15 días después de la siembra.



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico N°3 podemos apreciar que el tratamiento T<sub>2</sub> cuenta con un mayor porcentaje de germinación en promedio frente a los demás tratamientos.

**CUADRO N° 4:** Análisis de varianza del número de plantas germinadas a los 15 días después de la siembra. Periodo (15 de noviembre del 2008)

ANVA

FV *	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	221.187	73.729	2.600	3.49
TRATAMIENTO	3	50.687	16.896	0.596	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	221.187	28.354		
TOTAL	18	493.061	118.979		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos de germinación tomados a los 15 días después de la siembra podemos observar que el FC de los bloques y de los tratamientos no es significativo frente al FT con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%.

#### 4.1.2.1. Prueba de Duncan aplicado a los datos tomados a los 15 días después del sembrado

Comparación de las medias

$$T_3 - T_2 = 76 - 71.25 = 4.750 < ALS (4) = 11.748$$

$$T_3 - T_1 = 76 - 72.25 = 3.750 < ALS (3) = 11.395$$

$$T_3 - T_0 = 76 - 72.75 = 3.25 < ALS (2) = 10.866$$

$$T_0 - T_2 = 72.75 - 71.25 = 1.5 < ALS (3) = 11.395$$

$$T_0 - T_1 = 72.75 - 72.25 = 0.5 < ALS (2) = 10.866$$

$$T_1 - T_2 = 72.25 - 71.25 = 1 < ALS (2) = 10.866$$

Según los resultados obtenidos de la prueba de DUNCAN existe una gran similitud en la germinación y emergencia de la planta así como también la presencia de agua en el cultivar es homogénea.

#### 4.2.- Evaluación de altura de planta

Los datos con respecto a la altura de planta son promedios de los promedios de las evaluaciones tomadas cada 15 días después de la siembra hasta la etapa de la floración; periodo en la cual la planta deja de crecer.

Estos promedios se hicieron de 4 evaluaciones tomadas en las fechas 16 de noviembre, 01 de diciembre, 16 de diciembre y 31 de diciembre del 2008.

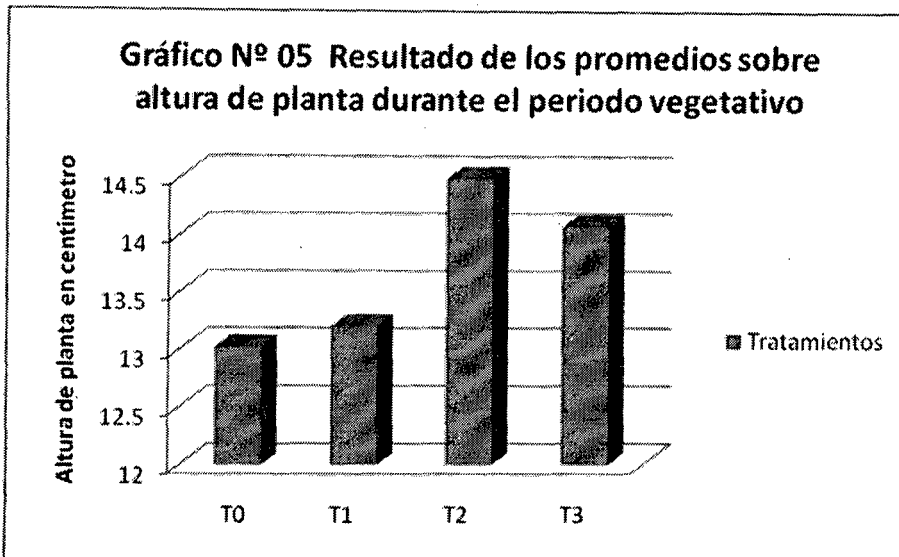


**CUADRO N° 5:** Resultados de los promedios de los datos de 4 evaluaciones tomadas sobre altura de planta

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	Y <sub>i</sub>
I	8.505	16.32	10.17	14.69	49.684
II	15.72	10.12	18.32	10.9	55.059
III	10.77	15.23	8.013	18.12	52.133
IV	17.07	11.14	21.44	12.58	62.238
<b>Y<sub>i</sub> Trat.</b>	<b>52.07</b>	<b>52.82</b>	<b>57.94</b>	<b>56.28</b>	<b>219.114</b>
<b><math>\bar{Y}_i</math> Trat.</b>	<b>13.02</b>	<b>13.2</b>	<b>14.49</b>	<b>14.07</b>	<b>13.695</b>

*Fuente: Elaboración propia*

El cuadro n° 5 nos muestra que el tratamiento T<sub>2</sub> presenta mayor promedio de altura de planta frente a los demás tratamientos; y el bloque IV presenta también un mayor promedio de altura de planta frente a los demás bloques durante los periodos de evaluación.



*Fuente: Elaboración propia*

Según el gráfico N° 5 nos muestra que el tratamiento T2 presenta mayor promedio de altura de planta frente a los demás tratamientos

**CUADRO N° 6:** Análisis de varianza de los datos promedios sobre altura de planta durante 4 periodos de evaluación.

**ANVA**

FV	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	542.750	180.917	3.633	3.49
TRATAMIENTO	3	46.250	15.417	0.310	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	597.500	49.792		
TOTAL	18	1186.5	246.126		

*Fuente: Elaboración propia*

Según los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos de altura de planta podemos observar que el FC de los bloques es significativo frente al FT y el FC de los tratamientos no es significativo al FT con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%.

### 4.3.- Evaluación del número de hojas

Los datos que se refieren al número de hojas son promedios de los promedios de las evaluaciones tomadas cada 15 días después de la siembra hasta la etapa de la floración.

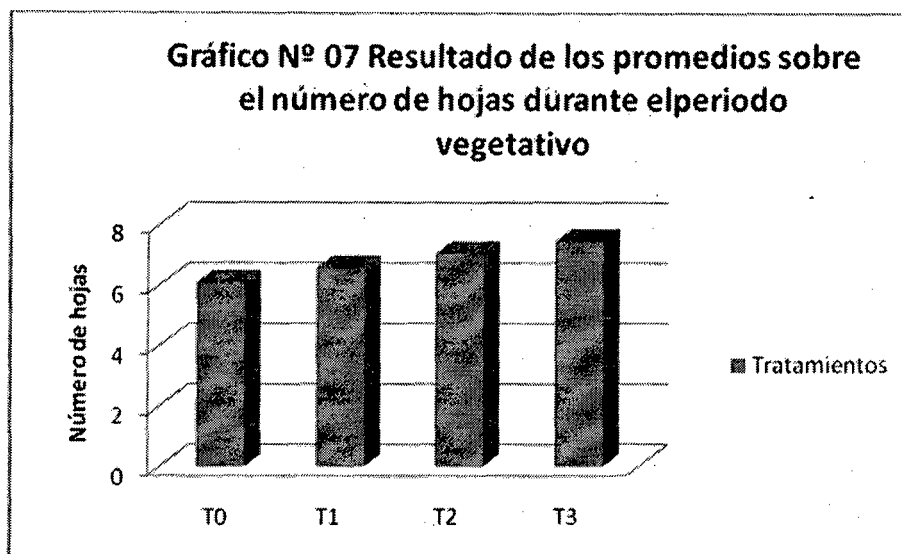
Estos promedios se hicieron de 4 evaluaciones tomadas en las fechas 16 de noviembre, 01 de diciembre, 16 de diciembre y 31 de diciembre del 2008.

**CUADRO N° 7:** Resultados de los promedios de los datos de 4 evaluaciones tomadas sobre el número de hojas.

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS $Y_i$
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	4.654	7.861	5.322	7.439	25.276
II	7.273	5.308	8.996	6.659	28.236
III	5.477	7.472	4.09	8.845	25.884
IV	6.909	5.598	9.734	6.828	29.069
<b>Y<sub>i</sub> Trat.</b>	<b>24.31</b>	<b>26.24</b>	<b>28.14</b>	<b>29.77</b>	<b>108.465</b>
<b><math>\bar{Y}_i</math> Trat.</b>	<b>6.078</b>	<b>6.56</b>	<b>7.036</b>	<b>7.443</b>	<b>6.779</b>

*Fuente: Elaboración propia*

El cuadro n° 7 nos muestra que el tratamiento T<sub>3</sub> presenta mayor promedio de número de hojas frente a los demás tratamientos; y el bloque IV presenta también un mayor promedio de número de hojas frente a los demás bloques durante los periodos de evaluación.



Fuente: *Elaboración propia*

Según el gráfico N° 7 nos muestra que el tratamiento T<sub>3</sub> presenta mayor promedio de número de hojas frente a los demás tratamientos

**CUADRO N° 8:** Análisis de varianza de los datos promedios sobre el numero de hojas durante 4 periodos de evaluación.

**ANVA**

FV	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	15.381	5.127	1.747	3.49
TRATAMIENTO	3	4.182	1.394	0.475	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	35.221	2.935		
TOTAL	18				

Fuente: *Elaboración propia*

Según los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos del número de hojas podemos observar que el FC de los bloques y el FC de los tratamientos no son significativos frente al FT, con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%; por lo tanto  $H_0 < H_1$  es decir aceptamos  $H_0$

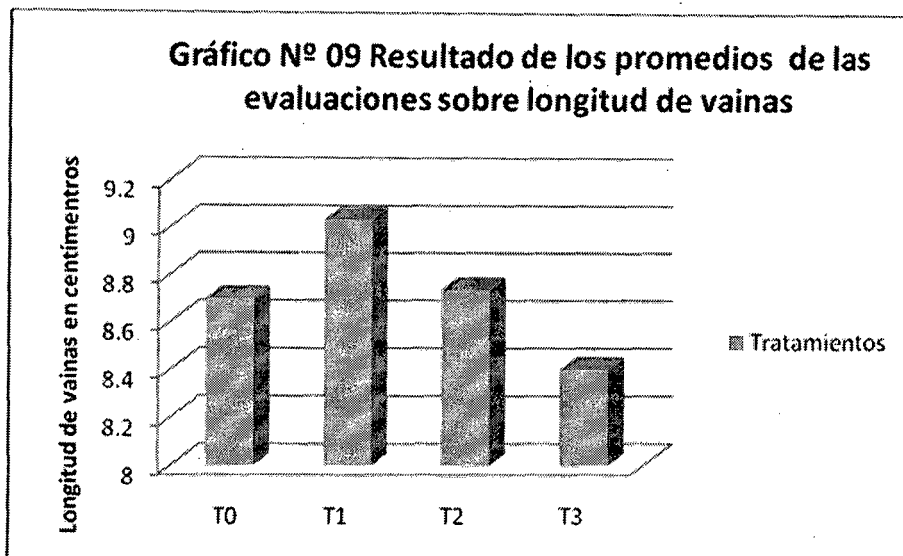
#### 4.4.- Análisis de la longitud de las vainas

**CUADRO N° 9:** Resultados de los promedios de los datos de las evaluaciones tomadas sobre la longitud de las vainas.

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	$\bar{Y}_i$
I	7.2	10.05	8.1	10.15	35.5
II	10.2	6.55	10.6	6.8	34.15
III	6.95	10.5	6.3	9.9	33.65
IV	10.45	8,3	9.95	6.76	27.16
<b>Y<sub>i</sub> Trat.</b>	34.8	27.1	34.95	33.61	<b>130.46</b>
<b><math>\bar{Y}_i</math> Trat.</b>	8.7	9.033	8.738	8.403	<b>8.718</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Según el cuadro n°9 el tratamiento T<sub>1</sub> presenta el mayor promedio de longitud de vaina frente a los demás tratamientos; y el bloque I presenta también mayor promedio frente a los demás bloques.



*Fuente: Elaboración propia*

Según el Gráfico N° 9 el tratamiento T<sub>1</sub> presenta el mayor promedio de longitud de vaina frente a los demás tratamientos

**CUADRO N° 10: Análisis de varianza de los datos promedios sobre la longitud de vainas.**

FV	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	10.377	3.459	0.241	3.49
TRATAMIENTO	3	10.408	3.469	0.242	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	171.917	14.326		
TOTAL	18				

*Fuente: Elaboración propia*

Según los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos de longitud de las vainas podemos observar que el FC de los bloques y el FC de los tratamientos no es significativo frente al FT, con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%.

#### 4.5.- Grado de afectación de las hojas en el cultivar

Los datos con respecto al grado de afectación de las hojas se tomaron en base a la escala de números impares. Los resultados son promedios de los promedios de las evaluaciones tomadas cada 15 días después de la siembra hasta la etapa de la floración; periodo en la cual la planta cesa su crecimiento.

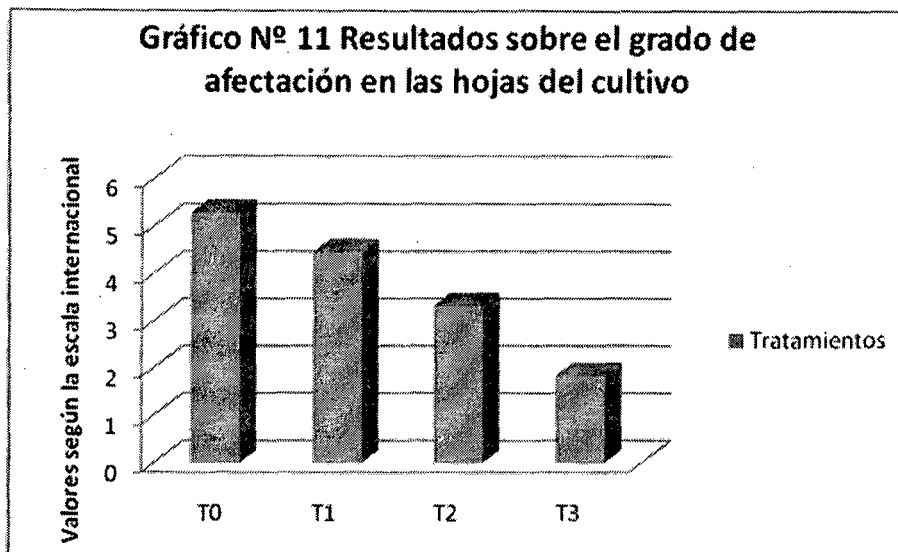
Estos promedios se hicieron de 4 evaluaciones tomadas en las fechas 16 de noviembre, 01 de diciembre, 16 de diciembre y 31 de diciembre del 2008.

**CUADRO N° 11:** Resultados de los promedios de los datos de las evaluaciones tomadas sobre el grado de afectación de las hojas.

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	$\bar{Y}_i$
I	4.973	4.431	3.435	1.8	14.639
II	4.977	4.803	3.281	2.119	15.18
III	5.899	4.14	3.679	1.5	15.218
IV	5.33	4.485	2.922	1.989	14.726
<b>Yi Trat.</b>	21.179	17.86	13.32	7.408	<b>59.763</b>
<b>—</b> <b>Yi Trat.</b>	5.295	4.465	3.329	1.852	<b>3.735</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Según el cuadro n°11 podemos apreciar que el tratamiento T3 cuenta con un menor promedio en cuanto a grado de afectación se refiere, frente a los demás tratamientos, lo que significa que el biocida empleado a mayor concentración hizo efecto notable en las plantas que la recibieron.



*Fuente: Elaboración propia*

Según el Gráfico N° 11 podemos apreciar que el tratamiento T3 cuenta con un menor promedio en cuanto a grado de afectación se refiere, frente a los demás tratamientos, lo que significa que el biocida empleado a mayor concentración hizo efecto notable en las plantas que la recibieron

**CUADRO N° 12:** Análisis de varianza de los datos promedios sobre grado de afectación de las hojas.

ANVA

FV	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	0.068	0.023	0.211	3.49
TRATAMIENTO	3	26.703	8.901	81.661	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	1.310	0.109		
TOTAL	18	28.081	9.033		

*Fuente: Elaboración propia*

Según el cuadro n° 12 sobre los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos del grado de afectación en las hojas, podemos observar que el FC de los bloques no es significativo frente al FT y el FC de los tratamientos es muy significativo frente al FT con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%.



#### 4.5.1- Prueba de Duncan aplicado al grado de afectación de las hojas

Comparación de las medias

$$T_0 - T_3 = 5.295 - 1.852 = 3.443 > ALS (4) = 0.549$$

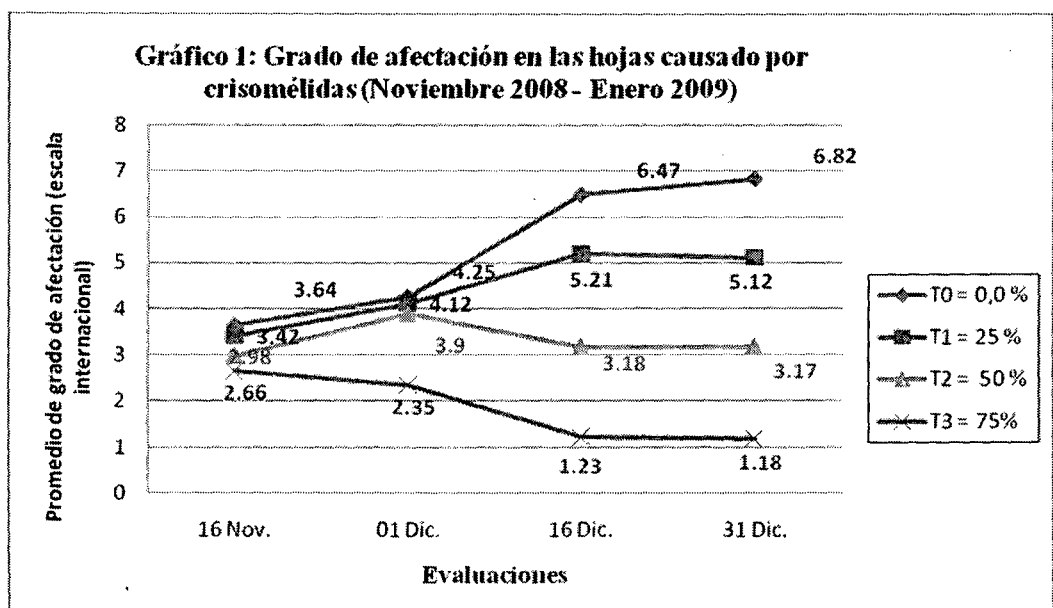
$$T_0 - T_2 = 5.295 - 3.329 = 1.966 > ALS (3) = 0.533$$

$$T_0 - T_1 = 5.295 - 4.465 = 0.830 > ALS (2) = 0.508$$

$$T_1 - T_3 = 4.465 - 1.852 = 2.613 > ALS (3) = 0.533$$

$$T_1 - T_2 = 4.465 - 3.329 = 1.136 > ALS (2) = 0.508$$

$$T_2 - T_3 = 3.329 - 1.852 = 1.477 > ALS (2) = 0.508$$



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico N° 1 el tratamiento T<sub>0</sub> a una concentración de 0% de dosis de barbasco obtuvo mayor grado de afectación en comparación de los demás tratamientos que recibieron ciertas dosis de concentraciones. El tratamiento que menor afectación presenta, se puede observar que es el T<sub>3</sub> con una concentración del 75%.

#### 4.6.- Grado de afectación de las vainas

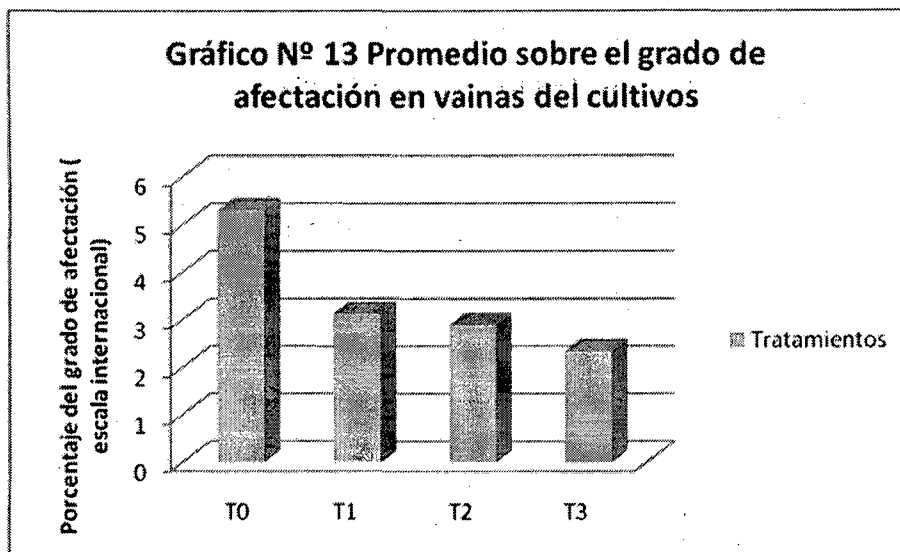
Estos datos se tomaron similarmente a los datos del grado de afectación de las hojas; se tomó en cuenta también la escala de números impares del 1 al 9.

**CUADRO N° 13:** Resultados de los promedios de los datos de las evaluaciones tomadas sobre el grado de afectación de las vainas.

BLOCKS	TRATAMIENTOS				TOTAL DE BLOCKS
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	$\bar{Y}_i$
I	5.4	3.2	2.6	2.2	13.4
II	5	3.2	3.2	2	13.4
III	5.6	3	2.8	2.4	13.8
IV	5.2	3.2	3	2.8	14.2
<b>Yi Trat.</b>	21.2	12.6	11.6	9.4	<b>54.8</b>
<b><math>\bar{Y}_i</math> Trat.</b>	5.3	3.15	2.9	2.35	<b>3.425</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Según el cuadro n°13 podemos apreciar que el tratamiento T3 cuenta con un menor promedio en cuanto a grado de afectación se refiere, frente a los demás tratamientos, lo que significa que el biocida empleado tuvo reacciones favorables en las vainas protegiéndole de cierta manera del daño que causan las crisomélidas.



*Fuente: Elaboración propia*

Según el Gráfico N° 13 podemos apreciar que el tratamiento T3 cuenta con un menor promedio en cuanto a grado de afectación se refiere, frente a los demás tratamientos, lo que significa que el biocida empleado tuvo reacciones favorables en las vainas protegiéndole de cierta manera del daño que causan las crísmelidas.

**CUADRO N° 14:** Análisis de varianza de los datos promedios sobre grado de afectación de las vainas.

**ANVA**

FV	gl	SC	CM	FC	FT
					0.95
BLOCK	3	0.110	0.037	0.569	3.49
TRATAMIENTO	3	20.090	6.697	103.031	3.49
$\Sigma_{ij}$	12	0.780	0.065		
TOTAL	18				

*Fuente: Elaboración propia*

Según el cuadro n° 14 sobre los resultados del análisis de varianza aplicado a los datos del grado de afectación en las vainas, podemos observar que el FC de los bloques no es significativo frente al FT y el FC de los tratamientos es muy significativo frente al FT con un 95% de confiabilidad y a un margen de error del 5%.

#### 4.6.1- Prueba de Duncan aplicado al grado de afectación de las hojas vainas.

Comparación de las medias

$$T0 - T3 = 5.3 - 2.35 = 2.950 > ALS (4) = 0.423$$

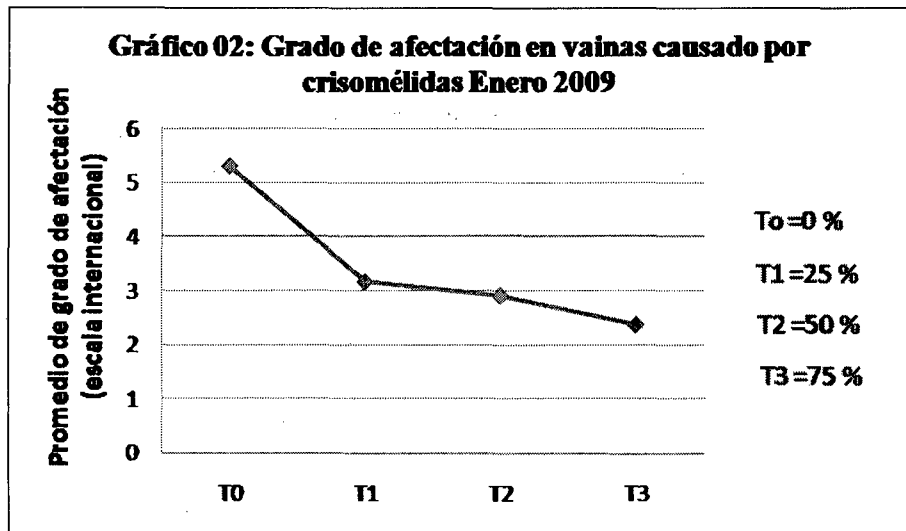
$$T0 - T2 = 5.3 - 2.9 = 2.400 > ALS (3) = 0.410$$

$$T0 - T1 = 5.3 - 3.15 = 2.150 > ALS (2) = 0.391$$

$$T1 - T3 = 3.15 - 2.35 = 0.800 > ALS (3) = 0.410$$

$$T1 - T2 = 3.15 - 2.9 = 0.250 < ALS (2) = 0.391$$

$$T2 - T3 = 2.9 - 2.35 = 0.55 > ALS (2) = 0.391$$



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico N° 2 se puede apreciar que la curva es inversamente proporcional a las concentraciones en relación al grado de afectación.

## V. DISCUSION

Según el cuadro N° 11 muestra el promedio total de las 4 evaluaciones hechas en relación al grado de afectación de las hojas del cultivo de panamito; los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> registraron los más bajos promedios de afectación 3.329 y 1.852, debido a la aplicación de mayores concentraciones de 50 y 75% de *Lochocarpus utilis* (BARBASCO). Considerándose debajo del grado 5, según la escala internacional descrito por Arning I. 2001. Mientras menor (T<sub>1</sub> con una concentración del 25% de concentración de barbasco), la presencia de la plaga fue mayor (4.465), considerándose también por debajo del grado 5 y similarmente el testigo (T<sub>0</sub> con 0% de concentración de barbasco) el cual llegó a 5.295 considerándose superior al grado 5.

Según el cuadro N° 13 muestra el promedio total de la ultima evaluación hecha en relación al grado de afectación de las vainas del cultivo de panamito; los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> registraron los más bajos promedios de afectación 2.9 y 2.35, debido a la aplicación de mayores concentraciones de 50 y 75% de *Lochocarpus utilis* (BARBASCO). Considerándose debajo del grado 3, según la escala internacional descrito por Arning I. 2001. Mientras menor (T<sub>1</sub> con una concentración del 25% de concentración de barbasco), la presencia de la plaga fue mayor (3.150), considerándose por superior al grado 3 y similarmente el testigo (T<sub>0</sub> con 0% de concentración de barbasco) el cual llegó a 5.3 considerándose superior al grado 5.

Los estudios de infestación de crisomélidas en *Phaseolus vulgaris* (panamito), se realizaron en todos los estados de desarrollo de la planta: en los cuales se evaluaron los niveles de afectación que las crisomélidas producían en las hojas haciendo orificios que dañaban el cultivo.

La acción repelente se manifestó como una forma de esquivar el efecto de perforación que sufrían las hojas de *Phaseolus vulgaris* (panamito), además de minimizar la reproducción de la plaga dentro del área que abarcaba el cultivo. Algunos factores que pudieron favorecer o contribuir con la efectividad del extracto del barbasco fueron la no presencia de perturbaciones climatológicas como son las precipitaciones durante el día.

Los frutos de las plantas que fueron tratadas con extracto de barbasco, presentaron un aspecto más sano con respecto al testigo, existiendo también una variación en la producción entre los tratamientos; Ya que se observó un desarrollo uniforme durante la fase vegetativa sobre todo en los bloques I y II, debido al PH del suelo.

La metodología empleada para el manejo ecológico de plagas, está adaptada para agricultores de bajos recursos económicos y puede permitir la investigación participativa con los mismos productores; las técnicas de preparación y aplicación, conocida por los agricultores naturales de la zona y los que se siguieron por Hoss, r., no elevaron los costos de producción y que facilitan el manipuleo del material empleado, extracto acuoso de barbasco, que es una planta perenne que no requiere condiciones agroecológicas especiales para su desarrollo, es un recurso natural renovable, fácil de preparar y aplicar. En cambio los extractos acetónicos y etanólicos como lo describe NACIMIENTO *et al* 2004, para el control de lepidópteros, es muy complicado por sus altos costos y poca disponibilidad para desarrollarlo en el campo. Por lo descrito es necesario seguir las sugerencias dadas por BOVADILLA, el de explorar cualquier otra planta con posibilidades de tener algún extracto que tenga efectividad sobre las plagas o en el cultivo, de fácil capacidad de biodegradación.

La técnica de evaluación de la plaga que se ha empleado, son técnicas utilizadas para prevenir, controlar según los niveles de ataque de plagas. Estas técnicas permiten conocer el ciclo vegetativo del cultivo e identificar y determinar las principales plagas y tener la capacidad de evaluar el efecto controlador de cualquier otra planta biocida.

## VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se ha desarrollado el presente trabajo de investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Al evaluar el efecto biocida del (*Lochocarpus utilis*) Barbasco durante las etapas fenológicas del *Phaseolus vulgaris* (panamito) se ha determinado que los síntomas del daño causado por crisomélidas se inician al momento en que el insecto comienza a perforar las hojas, creando así orificios de diferentes diámetros algunas veces terminando de perforar la hoja por completo; dichos daños fueron evaluados y analizados mediante pruebas estadísticas.
- Se ha determinado que el extracto de (*Lochocarpus utilis*) Barbasco a una concentración del 75% ha controlado la plaga de las crisomélidas de una forma optima ya que comparado con las demás concentraciones aplicadas se obtuvo menores resultados en cuanto al grado de afectación se refiere, además después de la aplicación no ha sido factible observar efectos adversos como marchitamiento de hojas, resequedad en tallos, etc.
- Según la evaluación del efecto biocida de (*Lochocarpus utilis*) (Barbasco) en diferentes concentraciones (25%, 50% y 75% ) se ha llegado a determinar que el grado de afectación es inversamente proporcional a la concentración, es decir al aplicar mayor concentración del extracto de barbasco en el cultivo, su efecto causará menor grado de afectación con relación a las plagas que afectan a *Phaseolus vulgaris* (panamito).
- Los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> con una concentración creciente del extracto de *Lochocarpus utilis* (Barbasco) en un 50% y 75 % mostraron un efecto insecticida y repelente eficaz sobre el ataque de las crisomélidas, manteniéndolos por debajo del grado 3, considerado como una afectación leve sin ocasionar daños económicos.
- En la actualidad se busca proponer técnicas alternativas en el manejo ecológico de plagas que atacan al panamito, buscando encontrar métodos seguros y eficaces como las sustancias activas de algunas plantas que disponemos en nuestro medio , ya que en la actualidad se opta por insecticidas sintéticos, los cuales remplazaron hace décadas a los insecticidas naturales, pero se ha demostrado que estos últimos

tienen efectos adversos para la salud humana, para el medio ambiente y sus componentes.

- Es posible usar extracto del barbasco a altas concentraciones para el control de plagas en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* (panamito), ya que no se registraron signos de marchitamiento o quemaduras en las hojas como efecto del mismo; la dosis máxima que fue empleada es del 75%.



## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con las aplicaciones de extractos vegetales del barbasco los cuales tienen efectos deprimentes sobre plagas que atacan en las diferentes etapas fenológicas a *Phaseolus vulgaris* (PANAMITO).
- Fomentar y promover la investigación de *Lochocarpus utilis* (BARBASCO), en las Instituciones Educativas superiores: Universidad Nacional de San Martín con su facultad de Ecología, Tecnológicos y otras Universidades nacionales en estudios con mayor detalle de controladores de plagas, y otros.
- Promover actividades permanentes de información, educación y comunicación acerca del control ecológico de las crisomélidas, a cargo de instituciones gubernamentales como el Proyecto Especial Alto Mayo, la Dirección Regional de Educación, así como a ONGS, dirigidos a sensibilizar y hacer conocer a la población del Alto Mayo sobre los problemas que estos generan sobre todo en los cultivos de leguminosas los cuales son fuertemente afectados por esta plaga.
- Fomentar y promover la participación de las entidades públicas y privadas como el GORESAM – PEAM, CARITAS, en la promoción de los proyectos que tengan que ver con las investigaciones relacionadas al control de las plagas con plantas propias de la zona.
- Es importante buscar en la gran biodiversidad vegetal del valle del Alto Mayo, compuestos que puedan actuar como insecticidas e identificarlos (incluidos ingredientes activos), para realizar estudios complementarios de mortalidad de plagas en ambientes controlados y en campo.  
Recomendamos a plantas con crecimiento abundante y rápido (en gran número y en estado silvestre). Perennes para estar disponibles todo el año.
- Proponemos que para investigaciones posteriores modifiquen la técnica de preparación y aplicación (dependiendo de la plaga, cultivo y zona), para así de esta manera se pueda generar alternativas apropiadas para el productor orgánico.

- Hacer partícipe a la población en la ejecución de los próximos proyectos de investigación relacionados al tema (manejo ecológico de plagas), a fin de fortalecer los conocimientos de las organizaciones comprometidas con el manejo de una agricultura ecológica.
  
- Buscar alianzas con las instituciones públicas y privadas para que continúen apoyando e invirtiendo en las labores de la investigación adaptativa, de interés comunal, en diversos enfoques con un enfoque de responsabilidad social y ambiental.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arning. Y; Velásquez 2000. H. Plantas con potencial biocida. Metodologías y experiencias para su desarrollo (RAAA) Lima -Perú. Pág. 8.
2. Estrada; 1998 Cesar E. Chappa Santa María "Ensayo del control de insectos que atacan al caupi (*Vigna unguiculata* L.) con extractos acuosos de sachá (*Clibadium remotiflorum* Schultz, Fam. Compositae) en el bajo Mayo Región San Martín. Pág. 7
3. Bobanilla; (2002). Protección Vegetal. Edit. Banco Agrario. Lima. Perú. pp 30. Pág. 9.
4. BARRIENTOS J. (1988), Bases para un curso práctico de Entomología - Ed. Asociación Española de Entomología. Salamanca. Pág. 12 - 31. Pág. 12
5. Barvey. F. G Fernández L., y Valle T., J. 1995. Especies de la fauna anophelina, en su distribución y algunas consideraciones sobre su abundancia, infectividad e importancia en la transmisión de la Malaria en el Perú. Rev. Per. de Epid. 8(1):5-53. Pág. 11
6. CAMERON I. (1974), Contribución a la biología del coleóptero de la luma, *Cheloderus childreni* Gray (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología. Pág. 2-6. Pág 12 - 13. Pág. 8
7. Grainge (2001), Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Edición 71, Pereyra, Colombia. Pág. 8 – 10. Pág. 10
8. CDPI-CIP. 1992. Centro de Desarrollo Profesional en ingeniería (CDPI). Colegio de Ingenieros del Perú (CIP). En: Rotenona: Un Insecticida Orgánico de Origen Vegetal Compatible con el Medio Ambiente. Rev. Agro Enfoque. 55: 23. Pág. 8
9. Holding. y Fukuda O. 1965. Efectos de Mezclas de Rotenona y Aceites emulsionables contra la mosca blanca de cítricos *Aleurotrixus floccosus* Rev. Per. Ent. 8(1): 76-80. Pág11

10. Romero y De Oliveira. R. 1994. Principais mosquitos de importancia sanitaria no Brasil. Edit. Fiocruz. Rio de Janeiro. 225 pp. Pág12
11. Berrera. 1993 Ensayos preliminares para el control ecológico de la broca del café (H.Hampe), mediante la aplicación de extractos vegetales (retenona, Azadirachtina y otros) Lalaquiz - Región Grau. Pág. 11
12. Ortiz, Gonzalo. 2005. El empleo del Barbasco como larvicida contra el Paludismo y otras enfermedades transmitidos por los Culicideos. Rev. Sanid. Milit. Perú., 13: 103-114. Pág. 21
13. Acosta (1992), 1928. Proceeding of the 15TH. Annual Meeting of the New Jersey. Mosquito Experimentation Association. Atlantic City. 136 -146 pp. Pág. 12
14. Lizárraga, T.A. 1992. Curso: Manejo Ecológico de Plagas. Chiclayo - Cajamarca. (Nov/Dic). Pág. 21
15. Hoss, T. A. 1999. Extractos vegetales para la Agricultura: Insecticidas de menor grado de toxicidad. El Comercio. Feb. 19 Rev. El Agro. N° 9. Sección Consultorio. Pág. 19
16. Guerrero. 1960. Resistencia a los insecticidas y lucha contra los vectores. Décimo Informe Técnico del Comité de Expertos en Insecticidas. Organización Mundial de la Salud. Inf Tec. 191: 26-31. Pág. 24
17. Chacón. 1976. Resistencia de los vectores y reservorios de enfermedades a los plaguicidas. 22° Informe Técnico del Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud en Insecticidas. Serie de Informes. Técnicos No 679 39 pp. Pág. 24
18. Acosta.1988.Clasificación de pesticidas según su grado de peligro, recomendada por la OMS. y guía para su clasificación. 1988-1989. Pesticide Development and Safe Use Unit División Of Vector, Biology and control

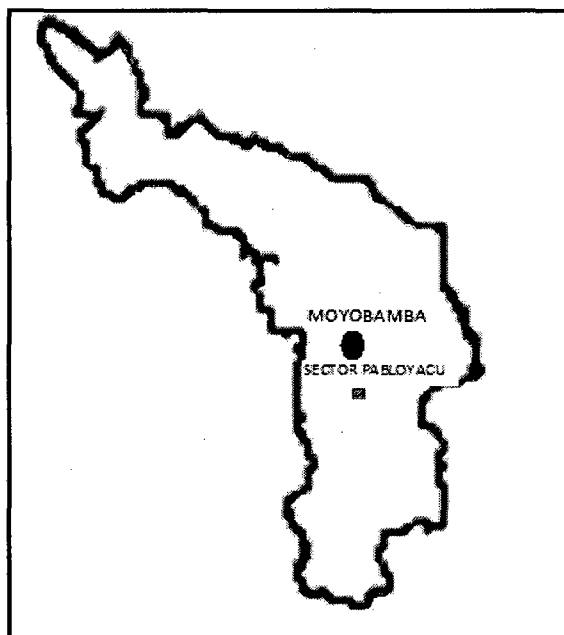
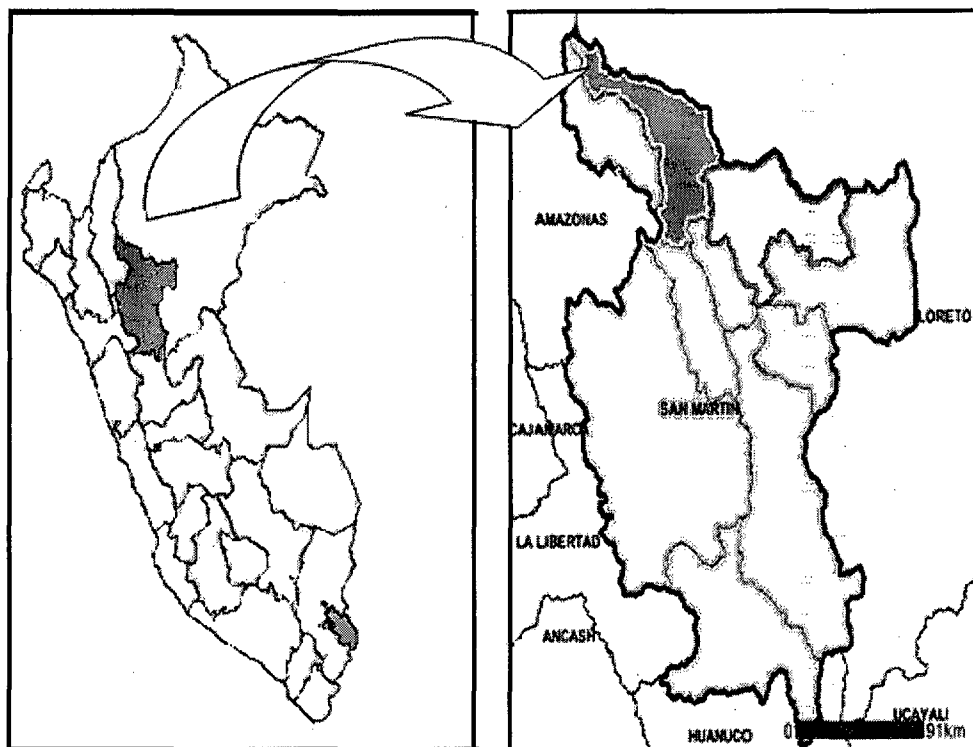
(VBC). Organización Mundial de la Salud (OMS). Ginebra.WHO/VBC/88.953.

Pág. 12

19. Barvey. 1993. I Taller Nacional: Plantas con propiedades biocidas al servicio del agricultor. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). Diciembre. Pág. 11

**IX. ANEXOS**

**ANEXO 01: MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**



**ANEXO 02: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO DEL AREA EXPERIMENTAL**

Nº	Procedencia	Análisis Físico				Análisis químico											
		Textura			Clase textural	pH 1:1	M.O. %	Elementos Disponibles			CIC	Elementos cambiables					
		Arena	Arcilla	Limo				N %	P ppm	K ppm		Ca	Mg	Na	K	Al	Acidez Activa
		meq/100 gr. De Suelo															
1	Pabloyaco	67.76	17.92	14.32	Fr. arenosa	5.15	2.120	0.106	7.73	46.92	4	2.24	0.24		0.12	1.10	1.40
2																	

*Fuente: Referencia de FUNDAM, Enero 2008*

**ANEXO 03: CONDICIONES METEOROLOGICAS DE LA CIUDAD DE  
MOYOBAMBA AÑO 2008- 2009**

MES	AÑO	Temperatura Media mensual °C	Humedad Relativa (%)	Precipitación Mensual (mm)	Velocidad del Viento(m/s)
Octubre	2008	20	34	150	20
Noviembre	2008	22	37.5	120	18
Diciembre	2008	21	36	120.7	17.8
Enero	2009	20	32	100.23	15

*Fuente: Estación meteorológica de Moyobamba.*

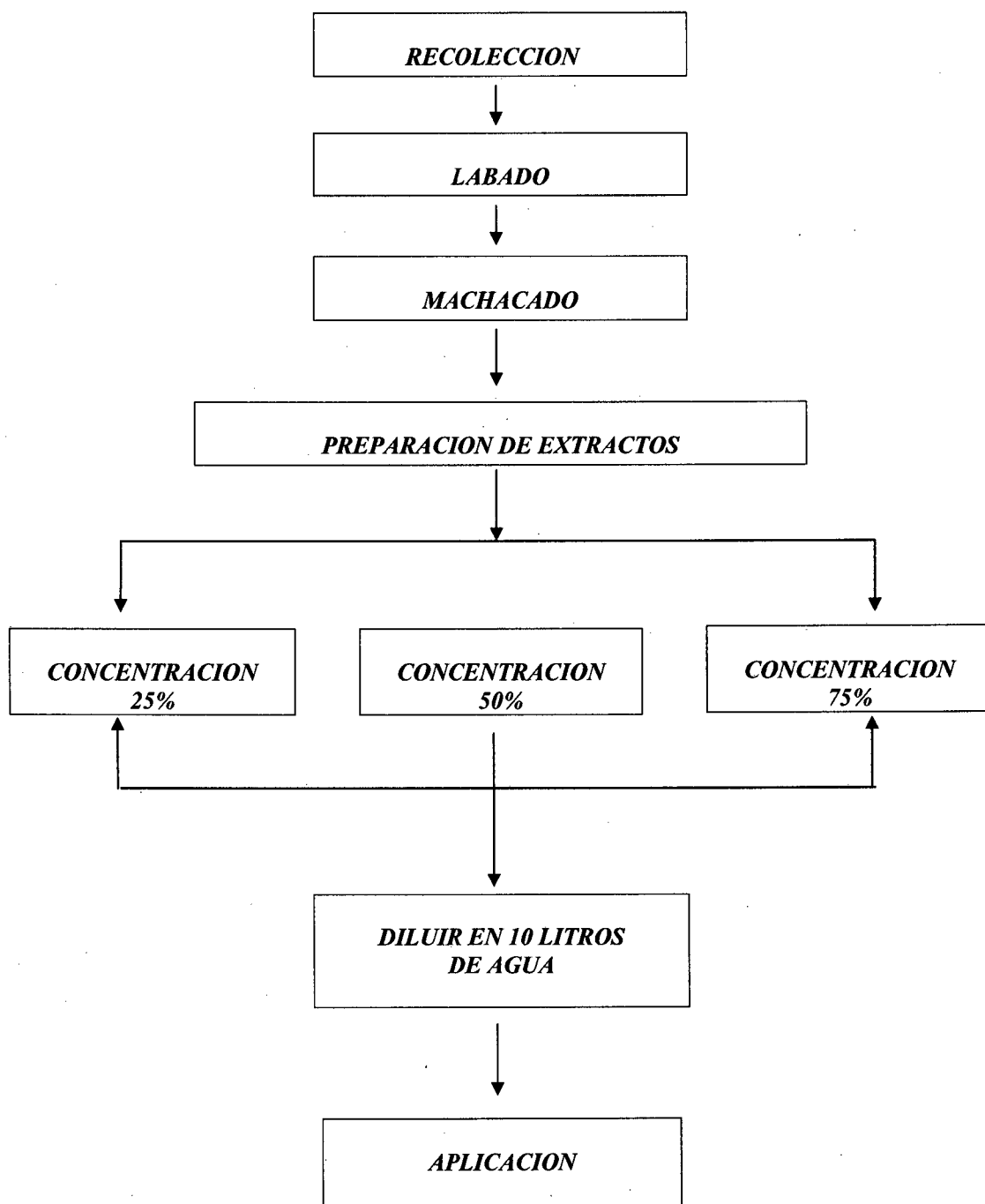
**ANEXO 04: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

ACTIVIDADES	MESES							
	julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	diciembre	Enero	febrero
*Acopio y análisis de la información	X							
*identificación del área de investigación		X						
Selección de la semilla		X						
* homogeneización del área y ubicación del diseño experimental				X				
* Siembra de semilla de panamito en campo definitivo					X			
* Preparación de estratos y determinación de las dosis a aplicar a cada tratamiento				X				
* Labores culturales				X	X			
* Toma de datos					X	X	X	
* Evaluación final y análisis de datos							X	
* Sistematización de la información y elaboración del informe final								X
* Presentación								X

*Fuente: Elaboración propia.*

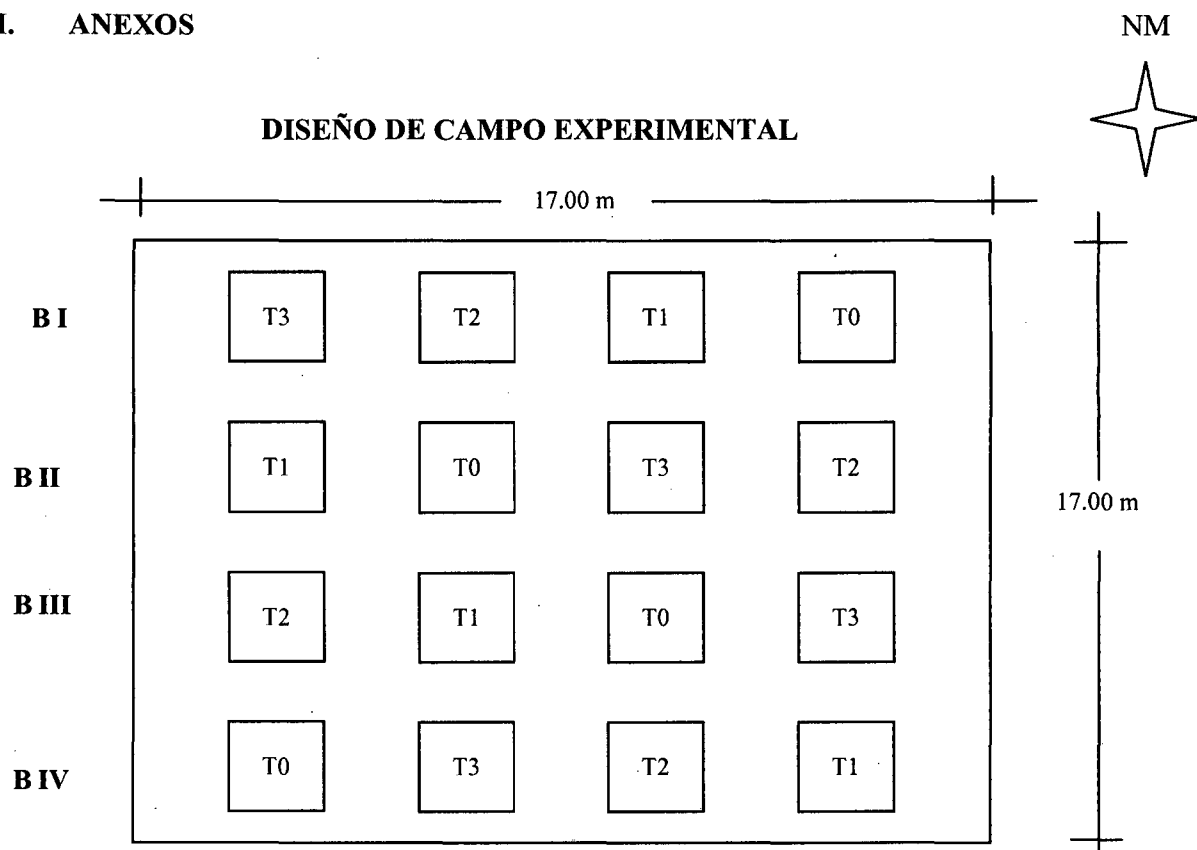


**ANEXO 05: FLUJOGRAMA PARA LA OBTENCION DEL EXTRACTO DE BARBASCO**

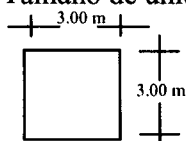


## ANEXO 06: DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

### I. ANEXOS



Tamaño de unidad experimental:



**Plantas a evaluar por tratamiento: 25**

Área total	: 289 m <sup>2</sup>
Área de tratamiento	: 9.00 m <sup>2</sup>
Nº de plantas por tratamiento	: 49
Nº de plantas a evaluar	: 400

### 13.0 Contrastación de hipótesis

**H<sub>0</sub>** La aplicación de extracto de barbasco no controla las plagas

**H<sub>1</sub>** La aplicación de barbasco controla las plagas en panamito

**ANEXO 07: TABLA DE F- MAX**

v \ k	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	39,00	87,50	142	202	266	333	403	475	550	626	704
3	15,40	27,50	39,2	50,7	62,00	72,9	83,5	93,9	104	114	124
4	9,60	15,50	20,6	25,2	29,5	33,6	37,5	41,1	44,6	48,0	51,4
5	7,15	10,80	13,7	16,3	18,7	20,8	22,9	24,7	26,5	28,2	29,9
6	5,82	8,38	10,4	12,1	13,7	15,0	16,3	17,5	18,6	19,7	20,7
7	4,99	6,94	8,44	9,70	10,8	11,8	12,7	13,5	14,3	15,1	15,8
8	4,43	6,00	7,18	8,12	9,03	9,78	10,5	11,1	11,7	12,2	12,7
9	4,03	5,34	6,31	7,11	7,80	8,41	8,95	9,45	9,91	10,3	10,7
10	3,72	4,85	5,67	6,34	6,92	7,42	7,87	8,28	8,66	9,01	9,34
12	3,28	4,16	4,79	5,30	5,27	6,09	6,42	6,72	7,00	7,25	7,48
15	2,86	3,54	4,01	4,37	4,68	4,95	5,19	5,40	5,59	5,77	5,93
20	2,46	2,95	3,29	3,54	3,76	3,94	4,1	4,24	4,37	4,49	4,59
30	2,07	2,40	2,61	2,78	2,91	3,02	3,12	3,21	3,29	3,36	3,39
60	1,67	1,85	1,96	2,04	2,11	2,17	2,22	2,26	2,30	2,33	2,36
$\infty$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Kohler, Schachtel, Voleske 1996





**ANEXO 09: TABLAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (DATOS REGISTRADOS EL 29 - 11 - 2008)**

**H = ALTURA DE PLANTA**

**h = NUMERO DE HOJAS POR PLANTA**

**C = GRADO DE AFECTACION**

T <sub>0-1</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
F	F	F	5	3	3	6	4	7	6	3	3	4	3	5
3	2	7	2	2	1	7	3	3	8	3	5	6	3	3
F	F	F	F	F	F	2	2	3	F	F	F	4	2	5
8	4	3	4	2	3	F	F	F	F	F	F	5	3	5
3	3	5	6	4	3	F	F	F	5	2	7	7	3	3
F	F	F	F	F	F	F	F	F	5	3	1	5	3	5
5	3	3	6	3	3	F	F	F	6	3	7	7	3	5
8	4	5	5	4	3	5	3	3	6	3	3	5	3	3
7	3	3	6	3	5	F	F	F	5	3	5	6	3	5

T <sub>0-2</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
8	4	3	8	5	3	6	3	3	9	4	3	7	3	3
F	F	F	7	4	3	6	4	1	7	3	3	8	4	3
6	4	3	6	3	5	9	4	3	8	4	3	6	4	3
8	4	1	6	4	3	9	3	5	7	4	1	10	5	3
F	F	F	6	3	3	8	4	5	9	4	3	8	5	3
6	4	1	9	4	3	8	4	5	6	4	3	8	4	1
8	4	3	7	4	3	8	4	5	9	4	1	8	4	3
8	4	3	6	4	3	7	4	3	7	3	3	7	3	3
7	4	3	7	3	3	8	4	3	8	4	3	12	5	1

T <sub>0-3</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
5	3	3	7	3	3	9	5	3	6	4	3	7	4	3
5	3	3	8	5	1	9	5	3	8	4	3	8	4	3
7	4	3	7	4	1	6	4	3	7	2	5	8	3	5
7	3	5	6	4	1	6	4	3	7	3	5	8	4	5
4	2	5	7	4	3	8	4	5	8	4	3	5	3	5
8	3	5	7	4	1	8	3	3	8	4	5	5	4	5
7	3	3	5	3	5	6	2	3	6	4	3	6	3	5
5	2	5	7	3	3	7	3	3	8	4	5	5	3	3
6	2	5	7	4	1	6	3	5	7	3	5	7	3	5

T <sub>0-4</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
8	5	3	9	5	5	F	F	F	9	4	3	12	6	3
9	4	1	9	5	3	8	4	3	8	4	5	8	4	3
9	4	3	8	4	3	8	5	3	9	5	3	9	5	3
8	4	5	7	3	3	7	4	3	10	5	3	10	5	3
10	5	3	12	5	5	9	5	3	10	4	3	9	4	1
9	5	5	7	4	3	10	5	5	7	4	3	10	5	3
10	5	7	9	4	5	10	4	5	11	6	3	11	5	3
13	4	7	12	5	7	8	4	7	8	3	7	10	4	5
6	2	3	9	4	5	7	4	7	10	4	5	10	4	5

T <sub>1-1</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
9	4	3	9	5	3	9	4	3	8	4	1	7	4	3
8	4	1	9	4	3	8	4	1	7	4	5	9	4	3
7	4	3	9	4	3	9	4	1	F	F	F	9	5	3
8	4	3	7	3	5	7	4	3	8	4	3	9	4	5
8	4	5	7	3	5	7	4	3	8	4	3	9	4	5
7	4	3	7	3	5	6	4	3	7	4	3	8	4	1
7	4	3	8	4	5	F	F	F	8	5	5	6	2	3
7	4	3	9	4	3	6	4	3	9	4	5	8	4	3
8	4	1	8	4	3	6	3	3	7	5	3	8	3	5

T <sub>1-2</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
6	3	5	6	4	3	8	4	3	7	3	5	5	4	5
8	4	5	6	5	3	F	F	F	7	4	3	8	4	3
7	4	3	7	4	5	7	4	3	8	4	3	6	3	1
5	3	5	6	3	3	7	4	5	8	3	5	7	4	5
6	3	5	6	3	5	6	4	5	8	4	5	8	3	5
6	3	5	6	3	5	6	3	3	8	3	3	8	4	3
7	3	7	6	3	5	6	3	7	7	3	3	8	4	3
5	2	7	7	4	3	8	4	1	7	4	3	8	4	5
5	2	9	6	3	3	8	4	3	F	F	F	6	4	3

T <sub>13</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
8	4	5	6	4	1	9	4	5	10	5	3	9	4	5
9	5	5	8	4	5	8	4	5	9	4	3	9	4	5
8	4	3	6	5	5	8	4	3	9	5	1	8	5	5
9	5	1	7	3	3	7	4	1	5	3	0	7	4	1
8	4	3	8	4	0	7	4	1	9	4	1	7	4	1
9	4	3	8	4	1	6	3	5	7	5	1	10	6	3
7	3	3	8	4	3	8	4	1	9	5	1	10	5	3
8	4	3	9	5	5	7	4	3	7	4	3	8	5	3
7	3	0	6	2	3	10	5	5	10	5	3	7	4	3

T <sub>14</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
6	3	3	5	3	3	6	3	1	8	4	3	9	4	3
8	4	3	F	F	F	7	4	3	9	4	5	9	4	5
6	2	1	6	3	5	5	2	1	6	2	3	7	4	3
6	3	5	6	2	5	6	3	5	7	4	3	8	4	3
F	F	F	6	2	5	7	3	3	7	4	1	8	5	3
6	2	5	F	F	F	7	4	5	8	4	3	8	4	1
6	3	5	6	4	3	8	4	5	7	4	0	7	3	3
7	3	5	6	2	5	5	4	7	6	2	1	7	4	3
F	F	F	F	F	F	9	5	5	8	4	3	7	4	5

T <sub>21</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
6	4	3	7	3	3	7	4	3	6	3	1	6	4	1
7	4	3	7	4	1	7	4	1	6	3	5	7	3	5
6	4	1	6	3	3	6	4	1	7	3	1	7	3	3
F	F	F	5	4	5	6	4	1	6	3	1	6	4	3
7	4	3	8	4	1	8	4	1	5	3	5	7	4	3
7	4	3	8	3	5	7	4	1	6	3	7	7	3	3
7	4	5	8	3	1	F	F	F	8	4	3	6	4	1
8	4	3	5	3	5	7	3	5	5	4	3	6	4	3
7	3	5	6	3	3	6	3	3	6	2	5	6	3	5

T <sub>22</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
7	4	1	10	4	3	7	4	1	8	4	1	8	4	1
F	F	F	8	4	7	6	4	1	7	4	1	8	4	1
7	4	5	9	3	3	8	4	1	7	4	1	6	4	3
8	4	1	6	3	1	9	4	5	6	4	1	10	5	3
F	F	F	7	3	5	6	4	3	8	4	1	8	5	3
6	4	1	10	4	1	8	4	3	7	4	1	8	4	1
9	4	1	7	4	5	7	4	5	8	4	1	8	4	3
8	4	1	6	4	1	8	4	3	7	4	1	7	4	5
9	4	1	8	4	5	7	4	1	7	4	1	10	4	3

T <sub>23</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
5	3	1	F	F	F	F	F	F	5	3	3	7	4	5
5	3	3	5	3	3	8	4	3	5	3	3	7	3	5
4	2	9	5	2	1	6	3	3	7	3	7	7	2	5
F	F	F	6	3	1	6	2	5	5	3	1	8	3	1
6	4	1	F	F	F	6	3	3	7	4	5	6	3	3
6	4	3	5	3	5	7	3	3	6	2	1	5	2	1
5	2	5	5	3	5	7	3	5	5	3	5	5	3	5
5	3	3	4	2	7	8	3	5	6	3	3	6	3	1
F	F	F	6	3	3	F	F	F	6	3	3	8	3	3

T <sub>24</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
12	5	3	11	5	1	11	4	3	11	4	1	11	5	1
11	6	3	9	5	1	12	4	3	11	5	3	11	6	3
10	4	3	10	4	3	12	4	1	8	5	1	8	5	1
11	4	1	11	5	1	12	5	1	10	5	1	12	5	1
11	5	3	12	5	3	9	6	3	10	5	1	9	5	3
11	5	3	9	5	1	6	3	5	8	5	5	11	5	3
10	5	3	12	5	3	10	5	3	9	4	3	10	5	5
10	5	3	10	5	1	10	5	3	8	5	1	7	4	1
9	4	3	10	5	3	9	5	1	10	5	5	9	5	1

T <sub>31</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
7	4	3	8	4	3	7	4	3	6	4	3	9	4	3
6	4	5	6	3	1	6	3	9	8	4	1	9	4	1
6	5	3	7	4	1	8	4	1	6	4	3	6	4	5
6	4	1	7	4	1	6	4	3	9	5	1	9	5	1
7	4	5	8	4	3	8	4	3	5	2	1	9	5	1
6	4	3	8	4	1	8	5	1	8	4	1	7	4	3
8	4	3	7	4	1	10	5	3	9	4	3	7	3	3
8	4	1	9	5	1	11	5	3	6	4	3	6	2	9
8	4	1	7	4	1	10	4	1	7	4	1	9	5	1

T <sub>32</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
8	4	1	6	4	1	6	4	3	6	3	1	7	4	3
8	4	1	6	4	1	6	4	3	6	3	1	6	4	1
5	2	5	3	2	1	7	4	5	5	4	1	7	4	5
7	4	3	6	3	1	6	3	3	3	2	9	4	2	3
5	2	7	6	3	5	5	3	1	6	4	3	5	3	1
7	4	3	F	F	F	6	3	5	6	4	3	5	3	1
6	4	5	7	4	3	F	F	F	3	3	5	4	3	1
7	4	5	7	2	5	6	3	3	3	1	5	3	2	1
7	4	5	7	4	3	6	4	3	5	4	1	6	4	1

T <sub>33</sub>														
H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C	H	h	C
9	5	1	9	5	1	7	4	3	7	4	3	8	4	3
8	4	1	7	4	5	9	4	1	8	4	1	9	4	3
8	4	1	8	4	1	10	5	5	9	5	3	9	4	5
9	5	1	8	5	1	9	5	3	9	5	1	11	5	1
8	4	1	9	5	1	9	3	1	4	3	3	9	5	1
9	6	1	10	5	1	6	2	3	9	4	3	8	4	1
8	4	3	10	5	1	6	2	3	8	3	5	9	5	3
8	4	3	8	3	1	8	4	3	11	5	3	8	5	3
8	2	3	9	5	1	6	2	1	9	5	1	10	5	3



## ANEXO 10: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE DUNCAN

### PRUEBA DE DUNCAN APLICADO AL GRADO DE AFECTACIÓN DE LAS HOJAS

DETERMINAMOS LA DESVIACION ESTANDAR DE LAS MEDIAS

$$S_{\bar{X}} = (CME/r)^{1/2}$$

$$S_{\bar{X}} = (0.109/4)^{0.5} = 0.027^{0.5} = 0.165$$

$$G1 = 12$$

$$R = 4$$

valores de p	2	3	4
AES	3.08	3.23	3.33
$S_{\bar{X}} = 0.165$	↓		
ALS	0.508	0.533	0.549

### ORDENANDO LAS MEDIAS

I	II	III	IV
1.852	3.329	4.465	5.295
$T_3$	$T_2$	$T_1$	$T_0$

### COMPARAMOS

$$T_0 - T_3 = 5.295 - 1.852 = 3.443 < ALS(4) = 0.549$$

$$T_0 - T_2 = 5.295 - 3.329 = 1.966 < ALS(3) = 0.533$$

$$T_0 - T_1 = 5.295 - 4.465 = 0.830 < ALS(2) = 0.508$$

$$T_1 - T_3 = 4.465 - 1.852 = 2.613 < ALS(3) = 0.533$$

$$T_1 - T_2 = 4.465 - 3.329 = 1.136 < ALS(2) = 0.508$$

$$T_2 - T_3 = 3.329 - 1.852 = 1.477 < ALS(2) = 0.508$$

## PRUEBA DE DUNCAN APLICADO AL GRADO DE AFECTACIÓN DE LAS VAINAS

DETERMINAMOS LA DESVIACION ESTANDAR DE LAS MEDIAS.

$$S\bar{X} = (CME/r)^{1/2}$$

$$= \left( \frac{0.065}{4} \right)^{0.5} = 0.016^{0.5} = 0.127$$

$$GI = 12$$

$$R = 4$$

valores de p	2	3	4
AES	3.08	3.23	3.33
$S\bar{x} = 0.127$	↓		
ALS	0.391	0.410	0.423

### ORDENANDO LAS MEDIAS

I	II	III	IV
2.35	2.9	3.15	3.3
$T_0$	$T_2$	$T_1$	$T_3$

### COMPARAMOS

$$T_3 - T_0 = 3.3 - 2.35 = 0.950 > ALS(4) = 0.423$$

$$T_3 - T_2 = 3.3 - 2.9 = 0.400 < ALS(3) = 0.410$$

$$T_3 - T_1 = 3.3 - 3.15 = 0.150 < ALS(2) = 0.391$$

$$T_1 - T_0 = 3.15 - 2.35 = 0.800 > ALS(3) = 0.410$$

$$T_1 - T_2 = 3.15 - 2.9 = 0.250 < ALS(2) = 0.391$$

$$T_2 - T_0 = 2.9 - 2.35 = 0.55 > ALS(2) = 0.391$$

**ANEXO 11: PANEL FOTOGRAFICO**

**FOTO 1  
PREPARACION DEL TERRENO Y LIMPIEZA**



**FOTO 2  
PREPARACION DEL AREA EXPERIMENTAL**



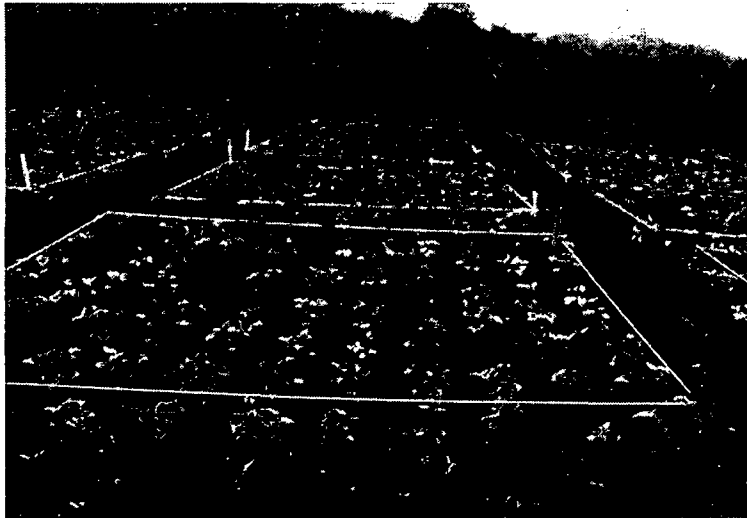
**FOTO 3  
DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL**



**FOTO 4**  
**SEMILLAS GERMINADAS A LOS 15 DIAS**



**FOTO 5**  
**SEMILLAS GERMINADAS A LOS 20 DIAS**



**FOTO 6**  
**SEMILLAS GERMINADAS A LOS 30 DIAS**



**FOTO 7**  
**SEMILLAS GERMINADAS A LOS 45 DIAS**



**FOTO 8**  
**PERFORACIONES CAUSADAS POR CRISOMÉLIDAS**



**FOTO 9**  
**PRESENCIA DE LA PLAGA EN LAS HOJAS  
DE LA PLANTA**



**FOTO 10**  
**DAÑOS CAUSADOS POR ORTOPTEROS**



**FOTO 11**  
**FUMIGACION CON LOS EXTRACTOS DEL**  
**BARBASCO**



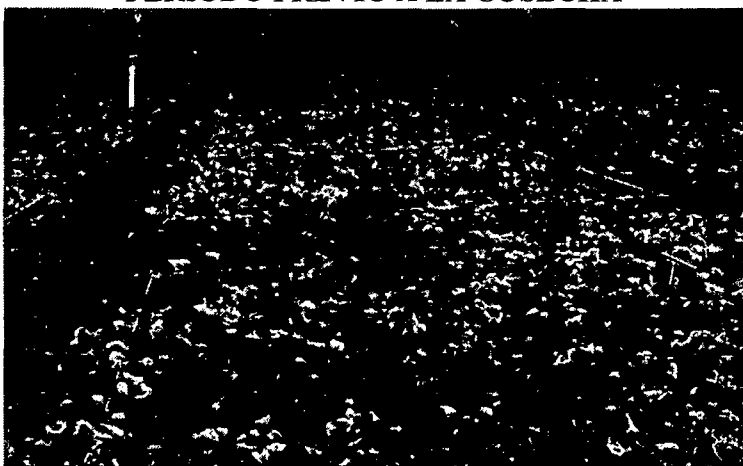
**FOTO 10**  
**TOMA DE DATOS EN CAMPO**



**FOTO 11**  
**TOMA DE DATOS EN CAMPO**



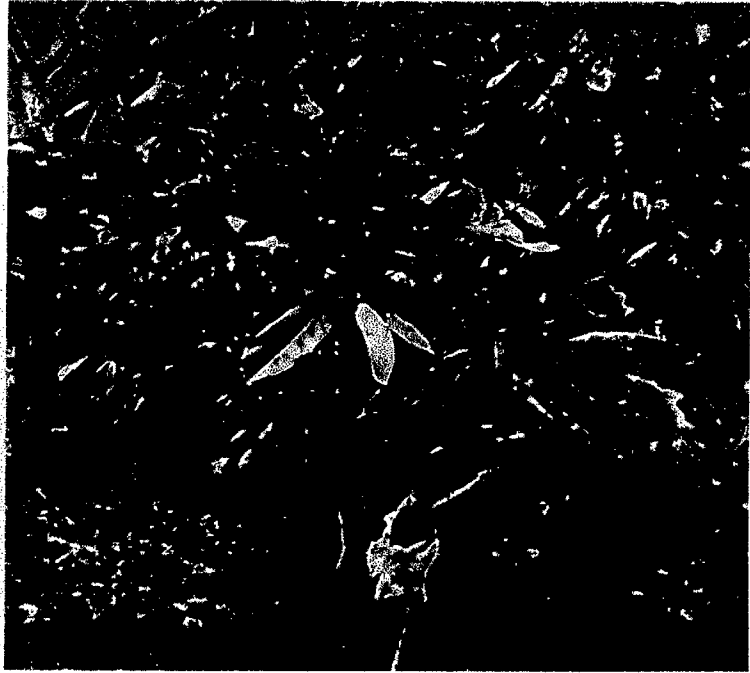
**FOTO 12**  
**PERIODO PREVIO A LA COSECHA**



**FOTO 12**  
**PERIODO PREVIO A LA COSECHA**



**FOTO 13**  
**PLANTA DE BARBASCO**



**FOTO 14**  
**EXTRACCION DEL BARBASCO**

