

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**CONTROL DE LA BABOSA (*Limex spp*) EN CULTIVOS DE  
CARPA SOLAR EN LA COMUNIDAD DE QUENTAVI  
DEL MUNICIPIO DE LAJA**

**EDWIN DANIEL SAICO PINTO.**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2014**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CONTROL DE LA BABOSA (*Limex spp*) EN CULTIVOS DE CARPA  
SOLAR, EN LA COMUNIDAD DE QUENTAVI DEL MUNICIPIO DE LAJA**

**Tesis de Grado presentado como  
Requisito parcial para optar el  
Titulo de Ingeniero Agrónomo**

**Edwin Daniel Saico Pinto**

**Asesores:**

In. M.Sc Celia M. Fernández .....

Ing. Freddy Porco Chiri .....

**Revisores:**

Ing. Ph. D. Carmen Del Castillo Gutiérrez .....

Ing. Ph. D. David Cruz Choque .....

Ing. M.Sc. Yakov Arteaga García .....

**Aprobada**

**Presidente Tribunal Examinador** .....

**2014**

## *Dedicatoria*

*A mis queridos padres Basilio Saico y Dominga Pinto que siempre con amor, cariño y comprensión supieron inculcarme la honestidad y respeto. A mis hermanos Martín, Gustavo, Rosalía y Aurelia por su apoyo y fe depositados en mí.*

# *Agradecimientos*

*A nuestro amado señor Jesucristo que día a día nos ofrece el milagro de estar en este mundo lleno de maravillas.*

*A la facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, por el conocimiento inculcado durante mi vida universitaria.*

*A la ingeniera M. Sc. Celia Fernández Chávez, por la colaboración incondicional, la amistad, la fe entregada y la paciencia puesta en el trabajo de investigación; al ingeniero Fredy Porco Chiri por la colaboración desinteresada que me ofreció.*

*A mis tribunales revisores: Ing Ph D. Carmen del Castillo Gutiérrez y al Ing. Ph D. Yakov Arteaga García, por las oportunas observaciones y sugerencias realizadas para la mejora y el enriquecimiento del trabajo, y por su bella amistad que me brindaron.*

*A mis grandes amigos de estudio: Lourdes calle, Cándida Alejo, (Candy), Juan Carlos Cruz (caballo), Iván Carvajal (Tripas), Marcelo López (Diablo), Osvaldo Chura (Osois), Edwin Achillo (Chiman), Froilán Mamani (autito), Edwin Condori (Pardo), Juancarlos Kapa (kapon) y tantos otros amigos que escapan a la memoria.*

*A todos mis amigos de la generación “Tomates Asesinos”, a Taller “centro Cultural de Agronomía (CECUA).*

## INDICE DEL TEXTO

<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>INDICE DEL TEXTO</b> .....	iii
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	viii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>INDICE DE FOTOGRAFIAS</b> .....	xi
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	xii
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
<b>3. REVISION BIBLIOGRÁFICA</b> .....	5
3.1. Características del cultivo de lechuga crespa.....	5
3.1.1. Taxonomía y Morfología.....	5
3.1.2. Requerimientos Edafoclimáticos.....	5
3.1.2.1. Temperatura.....	5
3.1.2.2. Humedad relativa.....	6
3.1.2.3. Suelo.....	6
3.1.3. Plagas y Enfermedades.....	6
3.1.3.1 Plagas.....	6
3.1.3.2. Enfermedades.....	7
3.1.4. Cosecha.....	8
3.2. Características del cultivo de acelga china.....	8
3.2.1. Importancia del cultivo.....	8

3.2.2. Taxonomía y Morfología.....	8
3.2.3. Requerimientos Edafoclimáticos.....	9
3.2.3.1. Temperatura.....	9
3.2.3.2. Humedad relativa.....	9
3.2.3.3. Suelo.....	9
3.2.4. Plagas y Enfermedades.....	9
3.2.4.1 Plagas.....	9
3.2.4.2. Enfermedades.....	10
3.2.5. Cosecha.....	11
3.3. Carpa solar.....	11
3.3.1. Importancia de la construcción de la carpa solar.....	11
3.4. Aspectos generales de la babosa.....	12
3.4.1. Clasificación taxonómica.....	13
3.4.2. Características generales de la babosa.....	13
3.4.3. Importancia agronómica.....	13
3.4.4. Ciclo de vida de la babosa.....	14
3.4.5. Biología y hábitos.....	15
3.4.6. Variabilidad de las formas de la babosa.....	16
3.4.7. Daños que causan las babosas.....	17
3.4.8. Combate de las babosas.....	17
3.4.8.1. Control físico.....	19
3.4.8.2. Control cultural.....	19
3.4.8.2.1. Prácticas culturales para fuentes de infestación.....	20
3.4.8.3. Control etológico.....	21
3.4.8.3.1. Piñon ( <i>Jatropha curcas</i> ).....	22
3.4.8.3.2. Usos de las semillas de piñon.....	22
3.4.8.4. Control biológico.....	23
3.4.8.5. Control mecánico.....	24
3.4.8.6. Control químico.....	25

<b>4. LOCALIZACIÓN</b> .....	28
4.1 Ubicación geográfica.....	28
4.2 Características climáticas.....	28
4.2.1 Temperatura.....	28
4.2.2 Precipitación pluvial.....	28
4.3. Fisiografía.....	28
4.4. Suelo.....	29
4.5. Vegetación.....	29
4.6. Recurso Hídrico.....	29
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	31
5.1. Materiales.....	31
5.1.1. Materiales biológicos.....	31
5.1.2. Materiales de campo.....	31
5.1.3. Insumos.....	31
5.1.4. Materiales de gabinete.....	31
5.2. Métodos.....	32
5.2.1. Procedimiento experimental.....	32
5.2.1.1. Siembra en el almacigo.....	32
5.2.1.2. Preparación del terreno.....	33
5.2.1.3. Siembra y trasplante.....	34
5.2.1.4. Refalle.....	35
5.2.1.5. Apertura de ventanas de la carpa solar.....	35
5.2.1.6. Labores culturales.....	35
5.2.1.7. Riego.....	36
5.2.1.10. Cosecha.....	37
5.2.2. Diseño experimental.....	37
5.2.2.1. Formulación de tratamientos.....	38
5.2.2.2. Detalle de factores.....	38
5.2.2.3. Croquis del experimento.....	39
5.2.3. Modelo lineal.....	40

5.2.4. Pruebas de significancia.....	40
5.2.5. Selección de muestras.....	40
5.2.6. Elaboración de los tratamientos para el control de babosa en campo.....	41
5.2.7. Etapas de aplicación.....	45
5.2.8. Variables de respuesta.....	45
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>49</b>
6.1. Características micro climáticas de la carpa solar.....	49
6.2. Identificación de Género de la Babosa.....	50
6.3. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo.....	51
6.3.1. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de lechuga crespa.....	51
6.3.2. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de acelga china.....	53
6.4. Determinación del grado de incidencia de la babosa en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.....	54
6.4.1. Efecto de los tratamientos de control en la incidencia en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.....	55
6.4.2. Prueba del rango múltiple de Duncan para incidencia.....	56
6.5. Determinación del grado de Severidad de daño de la babosa.....	57
6.5.1. Efecto de los tratamientos de control en la severidad.....	58
6.5.2. Prueba del rango múltiple de Duncan para severidad.....	59
6.6. Determinación de la eficiencia de los métodos de control.....	60
6.6.1. Efecto de los tratamientos de control para identificar la eficiencia.....	62
6.6.2. Prueba del rango múltiple de Duncan para eficiencia.....	62
6.7. Efecto de los tratamientos de control sobre los estadios biológicos en lechuga crespa y acelga china.....	64
6.7.1. Efecto de los tratamientos sobre el estadio huevo.....	64
6.7.1.1. Prueba del rango múltiple de Duncan en etapa de huevo.....	65
6.7.2. Efecto de los tratamientos de control sobre el estadio pre-juvenil.....	66
6.7.2.1. Prueba del rango múltiple de Duncan para etapa pre-juvenil.....	67

6.7.3. Efecto de los tratamientos de control sobre el estadio juvenil.....	68
6.7.3.1. Prueba del rango múltiple de Duncan para etapa juvenil.....	69
6.7.4. Efecto de los tratamientos de control sobre el estadio adulto.....	71
6.7.4.1. Prueba del rango múltiple de Duncan para etapa adulto.....	72
6.8. Análisis económico.....	73
6.8.1. Análisis económico para el cultivo de lechuga crespita.....	73
6.8.2. Análisis económico para el cultivo de acelga china.....	74
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>83</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Distribución de los tratamientos.....	37
<b>Cuadro 2.</b> Distribución a diferentes profundidades de la babosa.....	44
<b>Cuadro 3.</b> Estadio biológico de la babosa ( <i>Limex spp</i> ).....	45
<b>Cuadro 4.</b> Intensidad de daño al cultivo de lechuga.....	46
<b>Cuadro 5.</b> Intensidad de daño al cultivo de lechuga.....	46
<b>Cuadro 6.</b> Análisis de Varianza de Incidencia en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.....	55
<b>Cuadro 7.</b> Prueba de rango múltiple de Duncan para la Incidencia.....	55
<b>Cuadro 8.</b> Análisis de Varianza de la Severidad en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.....	58
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de rango múltiple de Duncan para la Severidad.....	58
<b>Cuadro 10.</b> Análisis de Varianza de la Eficiencia en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.....	61
<b>Cuadro 11.</b> Prueba de rango múltiple de Duncan para la Eficiencia.....	62
<b>Cuadro 12.</b> Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el Estadio Huevo.....	64
<b>Cuadro 13.</b> Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Huevo....	64
<b>Cuadro 14.</b> Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el estadio Pre-juvenil.....	66
<b>Cuadro 15.</b> Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Pre- juvenil.....	66
<b>Cuadro 16.</b> Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el Estadio Juvenil.....	68
<b>Cuadro 17.</b> Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Juvenil...	69
<b>Cuadro 18.</b> Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el Estadio Adulto.....	70

<b>Cuadro 19.</b>	Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Adulto....	71
<b>Cuadro 20.</b>	Presupuesto parcial para los costos que varían y beneficio neto del cultivo de lechuga crespa.....	73
<b>Cuadro 21.</b>	Presupuesto parcial para los costos que varían y beneficios neto del cultivo de acelga china.....	74

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de la comunidad de Quentavi.....	30
<b>Figura 2.</b> Croquis del experimento.....	39
<b>Figura 3.</b> Registro de temperaturas máximas y mínimas.....	49
<b>Figura 4.</b> Registro de humedad máximas y mínimas.....	50
<b>Figura 5.</b> Distribucion de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de lechuga.....	52
<b>Figura 6.</b> Distribucion de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de acelga china.....	53
<b>Figura 7.</b> Efecto de los métodos de control sobre la incidencia de daño.....	55
<b>Figura 8.</b> Prueba de significancia de Duncan: Incidencia promedio a diferentes tratamientos.....	57
<b>Figura 9.</b> Efecto de los métodos de control sobre la severidad de daño.....	58
<b>Figura 10.</b> Prueba de significancia de Duncan: Severidad promedio a diferentes tratamientos.....	60
<b>Figura 11.</b> Efecto de los métodos de control sobre la eficiencia.....	61
<b>Figura 12.</b> Prueba de significancia de Duncan: Eficiencia promedio a diferentes tratamientos.....	63
<b>Figura 13.</b> Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Huevo a diferentes tratamientos.....	66
<b>Figura 14.</b> Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Pre-juvenil a diferentes tratamientos.....	68
<b>Figura 15.</b> Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Juvenil a diferentes tratamientos.....	70
<b>Figura 16.</b> Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Adulto a diferentes tratamientos.....	72

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

### Página

<b>Fotografía 1.</b>	Siembra de semillas en la almaciguera.....	33
<b>Fotografía 2.</b>	Roturado de suelo.....	33
<b>Fotografía 3.</b>	Nivelado y surqueado.....	33
<b>Fotografía 4.</b>	Instalación de riego.....	34
<b>Fotografía 5.</b>	Trasplante de plantines.....	34
<b>Fotografía 6.</b>	Apertura de ventana.....	35
<b>Fotografía 7.</b>	Control de plagas.....	36
<b>Fotografía 8.</b>	Deshierbe manual.....	36
<b>Fotografía 9.</b>	Cosecha de acelga china.....	37
<b>Fotografía 10.</b>	Cosecha de lechuga crespa.....	37
<b>Fotografía 11.</b>	Distribución de tratamientos.....	37
<b>Fotografía 12.</b>	Piñon.....	42
<b>Fotografía 13.</b>	Cebo de piñon.....	42
<b>Fotografía 14.</b>	Cebo troceado.....	42
<b>Fotografía 15.</b>	Disposición cebo.....	42
<b>Fotografía 16.</b>	Cubierta para el cebo.....	42
<b>Fotografía 17.</b>	Babosa en el cebo.....	42
<b>Fotografía 18.</b>	Cebo químico.....	43
<b>Fotografía 19.</b>	Disposición de cebo químico.....	43
<b>Fotografía 20.</b>	Babosa en cebo químico.....	43
<b>Fotografía 21.</b>	Cerveza como cebo.....	44
<b>Fotografía 22.</b>	Babosas en cerveza.....	44
<b>Fotografía 23.</b>	Conteo de babosas .....	44
<b>Fotografía 24.</b>	Babosas muertas.....	44

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
<b>Anexo 1.</b> Costo Promedio por hectárea de producción de lechuga crespa.....	84
<b>Anexo 2.</b> Costo promedio por hectárea de producción de acelga china.....	85
<b>Anexo 3.</b> Carpas en la localidad de Quentavi.....	86
<b>Anexo 4.</b> Ciclo de la babosa ( <i>Limax spp.</i> ).....	86
<b>Anexo 5.</b> Intensidad de daño al cultivo de lechuga por la babosa.....	87
<b>Anexo 6.</b> Intensidad de daño al cultivo de acelga china por la babosa.....	87
<b>Anexo 7.</b> Ataque de babosas a los cultivos de lechuga crespa y acelga china	88
<b>Anexo 8.</b> Evaluaciones nocturnas en cultivos de lechuga.....	88
<b>Anexo 9.</b> Plagas de la lechuga crespa y la acelga china.....	89
<b>Anexo 10.</b> Toma de dato del área de daño en la hoja de acelga china.....	89
<b>Anexo 11.</b> Babosas juveniles y adultas.....	89
<b>Anexo 12.</b> Programación SAS bajo el modelo experimental Parcelas Divididas en Bloques Completamente al Azar con ocho tratamientos y tres repeticiones.....	90
<b>Anexo 13.</b> Prueba de rango multiple DUNCAN para los tratamientos.....	94

## RESUMEN

En la actualidad uno de los problemas que aqueja a la producción en carpa solar, quizá el más importante es la proliferación de plagas, ya que estas impiden el óptimo desarrollo de los cultivos. Por lo tanto es necesaria la aplicación de productos fitosanitarios para mejorar la producción, con el fin de minimizar pérdidas en el rendimiento. Es en este contexto que se llegó a probar diversos métodos para el control de la babosa, siendo esta una plaga agresiva por su particular naturaleza.

El presente trabajo denominado “Control de la babosa (*Limex spp*) en cultivos de carpa solar, en la comunidad de Quentavi del municipio de Laja”, ya que dicha comunidad presenta mayor interés por la producción en carpas solares y enfrentándose a este tipo de plagas se realiza esta investigación, la cual se llevó a cabo en la Provincia Los Andes, en la localidad de Quentavi, del municipio de Laja, a 40 km de la ciudad de La Paz.

El área está ubicada geográficamente en las siguientes coordenadas; 16°32'16,65" de latitud sur y 68°16'08,65" de longitud oeste a una altura de 3930 msnm, el estudio se realizó desde el mes de julio a noviembre del año 2012.

El trabajo de campo dio inicio desde la preparación del terreno, siembra de cultivos: lechuga crespa y acelga china, seguidamente de las labores culturales que requerían los cultivos. Las evaluaciones para los diferentes objetivos planteados fueron realizadas en forma secuencial de acuerdo a la biología de la babosa y la fenología de los cultivos, los resultados que se obtuvieron durante todo el trabajo de investigación se resume en lo siguiente:

Las parcelas experimentales fueron establecidas bajo el diseño de parcelas divididas en bloques completamente al azar, se emplearon tres métodos para el control de babosas: preparación de cebos caseros, control químico (caracolicidas) y, trampa con cerveza.

El tiempo de permanencia de babosa dentro de los cultivos se prolonga desde agosto y septiembre disminuyendo la población en octubre por la falta de alimento, presentándose como mayor número de babosa de hasta 16 en solo una planta. Siendo la acelga china el cultivo con mayor incidencia de babosas.

Los daños del cultivo de la lechuga crespa empezaron a los 14 días después del trasplante. Y en el cultivo de acelga china el daño comenzó a los 12 días.

Se aplicaron tres métodos de control de la babosa y se obtuvieron los siguientes porcentajes: Preparación de cebos caseros con un promedio de 75,2 %, de eficiencia en la lechuga crespa, y en el caso de la acelga china el promedio fue de 79,6 %. Control químico (19,2 % en lechuga crespa y 44,8 % en acelga china). Trampa en cerveza (33,5 % en lechuga crespa y 47,8 % en acelga china).

La incidencia y severidad de daño evaluados en los tratamientos repercutieron en el rendimiento de la lechuga crespa y la acelga china; en el caso de la lechuga crespa se tuvo en el tratamiento testigo un rendimiento de 29610 plantas/hectárea; el tratamiento con cebo químico tuvo un rendimiento de 37125 plantas/hectárea; el tratamiento con cebo casero, tuvo un rendimiento de 35640 plantas/hectárea; y con el tratamiento con cerveza se tuvo un rendimiento de 41580 plantas/hectárea. En la acelga china el testigo tuvo un rendimiento de 58068 plantas/hectárea, y el tratamiento con mejor rendimiento fue el de la cerveza con 41580 plantas/hectárea.

En el cultivo de lechuga crespa, determinaron que el beneficio neto (Bs/ha) más alto corresponde al tratamiento con cerveza (85708 Bs.), seguido por cebo químico (71450 Bs.) y el cebo casero (70548 Bs.), comparados con el testigo (54163 Bs.).

En el cultivo de acelga china el beneficio neto (Bs/ha) más alto corresponde al tratamiento con cerveza (111972 Bs.) seguido por el cebo casero (104108 Bs.) y el cebo químico (101347 Bs.), comparados con el testigo (95514 Bs.).

## 1. INTRODUCCIÓN

La horticultura intensiva, se localiza en pequeños territorios, básicamente en carpas solares grandes y medianas, para la producción de verdura de hoja (lechuga, acelga, espinaca, entre otras) y para la producción de hortalizas de fruto (tomate, pimiento, entre otras), destinadas al consumo cotidiano de la población. Actualmente se aprecia un cambio tecnológico de importancia, que impacta decisivamente en el futuro de la producción.

La incorporación de la mecanización y la incorporación de carpas solares, acompañada de su correspondiente mejora tecnológica en lo que se refiere a insumos (sistemas de riego, fertilización y uso de semillas de calidad) y alguno que otro avance ha permitido la adaptación de las hortalizas a zonas en las que eran imposibles su producción en condiciones naturales (LA PATRIA, 2011).

Pero a pesar de lo mencionado anteriormente se tiene problemas fitosanitarios, y una de las especies más comunes en nuestro país son babosas (*Limax sp.*), gusano de alambre (*Agriotes lineatum*), minadores (*Liriomyza trifolii*), pulgón la especie *Myzus persicae*, antracnosis (*Marssonina panattoniana*), mildiu veloso o bremia (*Bremia lactucae*), entre otros. El ataque de los moluscos (babosas) ocasiona grandes pérdidas no sólo en la jardinería sino también en la agricultura y en la piscicultura. Estos daños varían según la época del año, la humedad y las lluvias. Si bien en el mercado existen otros productos para proteger los cultivos de babosas y caracoles, sólo el metaldehído tiene una eficacia comprobada siendo al mismo tiempo ecológicamente compatible.

Recientemente se ha reportado en el Altiplano norte el ataque de las babosa (*Limex spp*), la cual cobra importancia en los últimos años, causado por su rápida dispersión, debido a la alta humedad existente en algunas zonas; la babosa es un molusco que ocasiona daños considerables al alimentarse de las hojas, tallos, vainas

y hasta de las raíces de hortalizas. Asimismo esta plaga por las condiciones favorables para su desarrollo puede adecuarse a otros cultivos.

A pesar de la importancia que pueden llegar a alcanzar las babosas, el control de esta plaga ha sido una práctica poco estudiada en el país, aparte del control con cebos químicos que se realiza en la actualidad, prácticamente no se utiliza ningún otro método. Las babosas son plagas recurrentes en invernaderos, en cultivo de carpa solar, cultivos con cubiertas y donde se practica la mínima o cero labranza, causando daños de consideración al cortar plántulas, consumir hojas o frutos. Esta situación es similar en el resto del mundo, donde el control se sustenta en los cebos químicos, mientras que pocos resultados se han logrado con el control biológico. A pesar que existen estudios de control con moscas de las Familias Sciomyzidae y Sarcophagidae, ácaros y escarabajos (Bohan *et al.*, 2000), solamente con el nemátodo *Phasmarhabditis hermaphrodita* se ha logrado alcanzar un control biológico efectivo de babosas, y de uso comercial, a través del producto Nemaslugâ que produce la empresa MicroBio Ltd. en Inglaterra (Glen *et al.*, 1994).

El método de control de babosas más frecuentemente utilizado es el control químico en base a cebos envenenados de metaldehido que actúan por contacto y por vía estomacal (Lange y Macleod, 1991). Sin embargo, las aplicaciones de metaldehido están prohibidas en ciertas oportunidades debido a que no se aceptan residuos de este químico en cultivos alimenticios (Getzin, 1995).

Otro método de control como la cerveza fue señalado por primera vez como un atrayente de babosas por Stout (1988), determina que la cerveza es altamente atractiva para la especie *Deroceras reticulatum* bien sea fresca o helada, comprobando también que los cebos envenenados a base de metaldehido mataban más babosas cuando eran humedecidos con cerveza que con agua. Van Balen (1993), observo que la cerveza rociada sobre cebos preparados no era atractiva para las babosas, debido quizás a que se utilizaron productos comerciales para preparar el cebo, y no la materia activa como lo usan en los cebos comerciales.

La capacidad productiva en carpas solares en el Altiplano, es reducida por factores climáticos y biológicos; como ser el ataque de plagas, dentro de la cual una de las principales son las babosas, la cual daña una amplia variedad de cultivos agrícolas y hortícolas.

Los suelos de la comunidad de Quentavi presentó un microclima adecuado para la producción de Lechuga Crespa (*Lactuca sativa* L.) y Acelga China (*Brassicca chinensis*); que es una alternativa sana y natural frente al consumo de hortalizas producidos a base de productos químicos.

El presente estudio ha tenido la finalidad de mejorar la calidad del producto, y empezar abrir un mercado con un producto cultivado de modo orgánico, y controlado ecológicamente con características sanas, naturales y económicas.

La investigación surgió por la necesidad de utilizar productos no tóxicos, que reemplacen al uso de productos químicos reduciendo costos y mejorando la calidad del producto, además de que sea efectivo y se encuentre a disposición para el agricultor.

El mercado local exige cada vez una mejor calidad de productos, por ende la razón de la siguiente investigación consiste en mejorar la producción y el rendimiento de una manera orgánica, para que el producto tenga buena presencia en el mercado.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Evaluar la efectividad de los métodos etológicos y químico para el control de la babosa, en cultivos de carpa solar, en la localidad de Quentavi del Municipio de Laja.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Realizar el control de la babosa utilizando trampas de cerveza, cebo casero y cebo químico
- Comparar la efectividad de los métodos para el control de babosas
- Determinar la incidencia y la severidad de la babosa para cada especie de hortalizas en carpa solar.
- Determinar el costo económico de los tres métodos de control utilizados para cada tratamiento.

### **3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Características del cultivo de lechuga crespa**

##### **3.1.1. Taxonomía y Morfología**

Según Serrano (2003), la lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L. La raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde del limbo puede ser liso, ondulado o aserrado. El tallo es cilíndrico y ramificado. La Inflorescencia formada por capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos y las semillas están provistas de un vilano plumoso.

##### **3.1.2. Requerimientos Edafoclimáticos**

###### **3.1.2.1. Temperatura**

La temperatura óptima de germinación oscila entre 20- 22 °C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 18-20 °C por el día y 5-10 °C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche (Valdez, 1993).

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C (Valdez, 1993).

### 3.1.2.2. Humedad relativa

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos acepta menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan (Tarqui, 2007).

### 3.1.2.3. Suelo.

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga desarrolla bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar (Tarqui, 2007).

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello (Valdez, 1993).

## 3.1.3. Plagas y Enfermedades

### 3.1.3.1 Plagas

Según Tarqui (2007), la Lechuga Crespa (*Lactuca sativa*) presenta las siguientes plagas:

- **Trips** (*Thrips tabaci*) el adulto de *Frankliniella occidentalis* mide de 1.5 mm. de longitud, es alargado. Es una plaga dañina, más que por el efecto directo de sus picaduras, por transmitir a la planta el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares y mueren.

- **Minadores** (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*) forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada. Dar un tratamiento cuando se vean las primeras galerías con alguna de estas materias activas: Abamectina, Metidation + Piridafention.
- **Mosca blanca** (*Trialeurodes vaporariorum*) produce un debilitamiento general de la planta picando y absorbiendo los jugos.
- **Pulgones** (*Myzus persicae*, *Narsonovia ribisnigri* y otros) se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es grande, puede arrasar el cultivo. También trasmite virus.
- **Caracoles y babosas** (*Limax spp*) muerden las hojas estropeando la cosecha.

### 3.1.3.2. Enfermedades

Según Valdez (1993), la lechuga Crepa (*Lactuca sativa*) presenta las siguientes enfermedades:

- **Antracnosis** (*Marssonina panattoniana*) los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.
- **Esclerotinia** (*Sclerotinia sclerotiorum*) se trata de una enfermedad de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves.
- **Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)** es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga y causa importantes daños. Se transmite por semilla y por pulgones. Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero,

presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares. No tiene cura.

#### **3.1.4. Cosecha**

La cosecha de la lechuga crespita se realiza a partir de los 40-60 días, según la variedad. En cada área cultivada se pueden realizar varias recolecciones, las cuales se hacen cortando las hojas externas a medida que adquieren tamaño comercial; el corte se realiza a 2 cm sobre la tierra, empleando cuchillo o de forma manual y evitando dañar las hojas más nuevas (Tarqui, 2007).

### **3.2. Características del cultivo de acelga china**

#### **3.2.1 Importancia del cultivo**

Los principales países de cultivo del Pak Choi son China, Corea y Japón, también se cultiva en Europa y América desde hace algunos años.

Según Serrano (2003), el Pak-choi tiene hojas sueltas que en aspecto y forma se parece a la acelga; es una variedad de hojas anchas, enteras, de color verde oscuro, lustroso, pecíolos gruesos y jugosos de color blanco. Desarrolla entre 8 y 12 hojas. Las hojas se disponen en rosetas. Se puede cultivar todo el año. Su ciclo económico es de 38-45 días.

#### **3.2.2. Taxonomía y Morfología**

El PakChoi, Paksoi o BokChoy es un vegetal oriental similar a nuestra acelga y a la mostaza de hoja, pero es de la familia de las coles chinas, su nombre científico es *Brassicca chinensis* (Serrano, 2003),

### **3.2.3. Requerimientos Edafoclimáticos**

#### **3.2.3.1. Temperatura**

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 20 °C - 25 °C y para el rápido crecimiento de las hojas 21 °C - 30 °C, de aquí su buen comportamiento en las siembras de frío (Serrano, 2003).

#### **3.2.3.2. Humedad relativa**

Según Valdez (1993), este cultivo es algo exigente con relación a la humedad del suelo, sobre todo durante la germinación de las semillas y durante las fases tempranas. Se considera como humedad normal el 60% - 70% de la capacidad de campo. La acelga no admite exceso de humedad ni un alto nivel de agua subterránea.

#### **3.2.3.3. Suelo**

La selección de las áreas en las cuales se producirá la acelga es determinante en todo el proceso de cultivo. Una buena selección de los campo eliminará la ocurrencia de muchos problemas en las futuras plantaciones (Valdez, 1993).

### **3.2.4. Plagas y Enfermedades**

#### **3.2.4.1 Plagas**

La Acelga China (*Brassica chinensis*) presenta las siguientes plagas (Valdez, 1993):

- **Babosas y caracoles**, atacan una amplia variedad de plantas especialmente aquellas que son cultivadas en estaciones frescas y húmedas.

El daño lo producen los adultos juveniles al alimentarse, principalmente de noche y en los días nublados. Preferiblemente dañan las plantas en almácigos, afectan los tallos tiernos, hojas y raíces y otros órganos suculentos de las plantas hospederas. Esto lo hacen con una estructura llamada rádula, provista de pequeños dientes con la cual raspan y destruyen los tejidos vegetales. Las plantas aparecen con raspaduras superficiales en los órganos afectados.

Un daño más profundo son los orificios irregulares que llegan a comprometer parte importante de la planta. Esto va acompañado por la huella de baba y presencia de focos oscuros y alargados que deprecian los productos para su comercialización.

- **Plutella Sylostella**, polilla de las crucíferas. Sus larvas son las causantes de las pérdidas económicas de los cultivos. Cuando éstas eclosionan del huevo, penetran en las hoja, haciendo pequeñas galerías y posteriormente salen y se alimentan del follaje, dejando pequeños orificios. Además de las hojas, perforan el corazón y otras partes comercializables, las que pueden quedar llenas de galerías, excrementos y tetillas. Las larvas más grandes pueden dañar flores y tejidos superficiales de los tallos.

#### 3.2.4.2. Enfermedades

Según Valdez (1993), la Acelga China (*Brassica chinensis*) presenta las siguientes enfermedades:

- **Cercospora beticola sacc.**, ataca plantas viejas, originando manchas circulares necróticas de 3-6 milímetros de diámetro.
- **Plutella Rhizoctonia sp.**, produce una podredumbre radicular muy grave.

### **3.2.5. Cosecha**

La cosecha de la acelga se realiza a partir de los 55-60 días, según la variedad. En cada área cultivada se pueden realizar varias recolecciones, las cuales se hacen cortando las hojas externas a medida que adquieren tamaño comercial; el corte se realiza a 2 cm sobre la tierra, empleando cuchillo o de forma manual y evitando dañar las hojas más nuevas.

### **3.3. Carpa solar**

APROSAR (2010), menciona que la carpa solar es una construcción abrigada, rústica, sencilla de hacer y bastante económica, en la que podemos producir hortalizas o verduras frescas durante todo el año, protegidas del clima (frío y granizo).

Las carpas solares son centro de producción de alimentos, que pueden construirse en espacios grandes y pequeños. Estas construcciones permiten ante todo una educación alimentaria basada en el auto provisión, que tienen por fin satisfacer necesidades primordiales de alimentación, ofrecer espacio para la distracción saludable y colaborar con la economía familiar.

#### **3.3.1. Importancia de la construcción de la carpa solar**

Ugás *et al* (2000), afirman que la construcción de carpas solares, tiene mucha importancia, existen tres los puntos de vista por lo que es muy importante construir esta herramienta:

1. En principio, es importante económicamente porque la producción de hortalizas, flores y frutales en carpas solares y bajo un sistema de explotación adecuado, permite obtener excelentes rendimientos, la producción se puede comercializar en

los mercados urbanos a precios competitivos, lo que incidiría en la mejora de la economía familiar.

2. Otro aspecto es el social, ya que los agricultores que se dediquen a producir hortalizas en carpas solares podrán consumir una gama de verduras frescas, libres de contaminación y más aún proporcionar al cuerpo humano proteínas y vitaminas en forma natural.

3. Por otra parte, como una alternativa de producción, absorbe mano de obra desocupada, tanto de jornaleros y técnicos que se requieren para la atención o explotación de la carpa solar.

Rodríguez (2000), menciona que la construcción de una carpa solar es importante, técnicamente hablando ya que en el transcurso del ciclo vegetativo o desarrollo se pueden manejar y combinar los cuatro factores de producción, se pueden obtener diferentes temperaturas de acuerdo a las épocas, se puede hacer un manejo eficiente del suelo, realizando mezclas de los materiales, hasta lograr una textura, estructura y un pH adecuado.

Asimismo, se puede realizar un uso eficiente del recurso agua, aplicando sistemas de riego acorde a la superficie. Los anteriores factores facilitan la buena germinación y un adecuado desarrollo vegetativo y la obtención de un excelente rendimiento de productos hortícolas.

### **3.4. Aspectos generales de la babosa**

Las babosas atacan una amplia variedad de plantas, especialmente aquellas que son cultivadas en estaciones frescas y húmedas. Entre estas se encuentran las siguientes: acelga, acelga china, alcachofas, alfalfa, apio, coliflor, esparrago, frejol, haba, lechuga, lechuga crespa, lenteja, papa, repollo, repollo de brusselas, repollo chino, tomate, etc.

### 3.4.1. Clasificación taxonómica

Según TREVOR (1992), la babosa se clasifica en:

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Subreino:</b>	Metazoos
<b>Clase:</b>	Gastropoda
<b>Orden:</b>	Pulmonata
<b>Familia:</b>	Limacidae
<b>Género:</b>	<i>Limax</i>

### 3.4.2. Características generales de la babosa

Hunter (1971), indica que la característica más obvia y destacada de estos animales es la gran reducción del caparazón o su ausencia. Quizás aún más significativo, los órganos que en otros moluscos, están albergados en una masa visceral en las babosas están incorporados de pie a cabeza. Las babosas y los caracoles presentan etapas de desarrollo comunes en las cuales el caparazón es interno, con la mayor parte de los órganos desarrollándose cerca de él. En contraste con los caracoles, las babosas retienen el caparazón interno o lo pierden por completo. Es posible, por consiguiente, conjeturar que las babosas aparecieron por un proceso de neotenia (neoteny), es decir, retención de caracteres de desarrollos primitivos por parte del adulto.

### 3.4.3. Importancia agronómica

Gonzales (2009) indica que las babosas son peligrosas por diferentes razones:

Son voraces, son capaces de consumir entre el 30 y el 50% de su peso en una sola noche. Se denominan polípagas, si bien prefieren consumir material verde y tierno; también consumen rastros y todo tipo de residuo animal o vegetal que se encuentra en el suelo.

Son hermafroditas, todos los individuos que observamos son machos y hembras al mismo tiempo, consecuentemente todos tienen la capacidad de reproducirse y poner huevos en un número que va desde los 100 a los 200 huevos según las especies.

Son longevas, viven aproximadamente 9 a 18 meses, por lo tanto pueden reducir su actividad biológica al mínimo, a la espera de mejores condiciones agroclimáticas.

Son transportadoras, su cuerpo está compuesto entre un 85-90% por agua, por lo tanto son capaces de llevar diferentes virus, bacterias y hongos que transmiten a las plantas a través del mucus y de su aparato bucal masticador.

#### **3.4.4. Ciclo de vida de la babosa**

Colprocah (2011), indica que la babosa es un molusco gasterópodo terrestre; de forma cilíndrica y aplanada; su cuerpo es suave, de consistencia ligosa. La segregación de liga la protege de la desecación. En la cabeza tiene cuatro tentáculos. El adulto mide hasta 10 cm de largo cuando se extiende para moverse. Es hermafrodita, es decir que tiene los dos sexos pero, posee fecundación cruzada, lo que significa que necesita del concurso de otro adulto, resultado ambos fecundados.

Metcalf (1998), menciona que la babosa es capaz de producir hasta 100 huevos pero, en promedio se limita a 50 hasta 60. Estos huevos son de color blanco a amarillo y puestos en masas, en lugares húmedos, bajo la hojarasca. El período de incubación de los huevos es de 28 a 30 días. La babosa llega a su estado adulto cuando está en capacidad de reproducir y alcanza el peso de 9-12 gramos.

El tiempo desde que emerge hasta llegar al estado adulto puede ser variable y está determinada por las condiciones ambientales.

Matta (2004), indica que el ciclo de la babosa puede estabilizarse de acuerdo a la presencia de alimento, los cultivos de haba y de papa tienen diferente ciclo vegetativo, aun así las babosas se acomodan y habitan al periodo del cultivo; presentando los mismos estadios con la presencia del alimento.

Los estados juveniles de babosas aparecen en primavera y alcanzan la madurez después de 1.5 a 5 meses; según las condiciones ambientales, el apareamiento se produce a fines de verano o en otoño, produciendo huevos invernales (PROSUKO, 2002).

### **3.4.5. Biología y hábitos**

Latorre (1990), indica que son moluscos hermafroditas. No obstante, es común que dos ejemplares se apareen, actuando uno de macho y el otro como hembra, esto se debe a que los órganos sexuales maduran a destiempo. Aun así, ocasionalmente ambos individuos resultan mutuamente fertilizados y también se produce autofertilización. En este último caso, un solo ejemplar puede originar infestación.

El mismo autor describe los siguientes estadios de la babosa:

**Huevos:** Tienen apariencia acuosa o gelatinosa, son ovoides o esféricos, miden entre 3 y 5 mm de diámetro y son depositados en grupos de 20 a 30 (pueden variar entre 2 y 100 unidades) cubiertos con una secreción mucosa, en el suelo, debajo de maderas, piedras, residuos vegetales o terrones.

**Babosa juvenil:** Es un estado muy similar al adulto y se activa inmediatamente después de nacer.

**Adultos:** Presentan un cuerpo carnoso y cubierto de sustancias ligosas, tienen un pie musculoso que les permita deslizarse y al hacerlo dejan huellas de baba brillantes.

Son similares a los caracoles, pero carecen de caparazón. De color café o gris; tiene el cuerpo extendido y mide entre 2,5 y 4 cm de largo.

Los estados juveniles aparecen en primavera y alcanzan la madurez después de 1,5 a 5 meses, según la especie y las condiciones ambientales. En localidades con clima templado, las babosas viven algo menos de un año, pero en invernaderos llegan hasta los 18 meses, aproximadamente. El apareamiento se produce a fines de verano o en el otoño, produciendo huevos invernantes.

#### **3.4.6. Variabilidad de las formas de la babosa**

PROSUKO (2002) en estudios realizados en el laboratorio de la institución PROBIOMA se llegó a la conclusión de que la babosa que ataca a los cultivos de hortalizas producidas en carpas solares son del género *Limex*, no habiéndose determinado la especie.

Hunter (1971) señala que las babosas son inmensamente variables, mostrando no solamente la variación entre las familias y géneros que podrían esperarse por sus diferentes orígenes, sino también presentan una considerable variación en la forma del cuerpo y los hábitos entre individuos de una misma especie.

El mismo autor indica también que la familia Limacidae ha evolucionado a partir de una de las ramas más primitivas de los Gastropoda. Todas estas babosas tienen pequeñas conchas calcáreas recubiertas por el manto y poseen una quilla sobre la superficie dorsal. Existen dos sub-familias: la *Parmacellinae*, que se extiende desde Rusia en el Este hasta el Oeste europeo; y la *Limacinae*, que contiene las babosas más comunes del Oeste europeo y de América del norte, las babosas de los géneros *Limex* y *Agriolimax*.

### **3.4.7. Daños que causan las babosas**

El daño que causan las babosas producen los adultos y los estadios juveniles, al alimentarse principalmente de noche y en días nublados. Preferentemente dañan las plantitas en almacigueras, los tallos tiernos y las hojas, raíces y otros órganos suculentos de las plantas hospederas. Esto realizan con una estructura llamada rádula, provista de pequeños dientes, con la cual raspan destruyendo los tejidos vegetales. La planta aparece con raspaduras superficiales en los órganos afectados. Un daño más avanzado son los orificios irregulares que llegan a comprometer parte importante de la planta, esto va acompañado con la huella de baba y presencia de fecas oscuras y alargadas, que deprecian los productos a comercializar (Matta, 2004).

Inmediatamente después de nacidas, las larvas se introducen en el suelo hasta llegar a las raicillas, estolones o tubérculos de los cultivos que ataca realizando raspaduras, minas superficiales y/o agujeros. Los adultos atacan principalmente los brotes tiernos del follaje, hacen perforaciones finas y redondeadas que retardan el crecimiento de la planta y reducen su rendimiento. Se las ha encontrado en zanahoria, lechuga, betarraga y principalmente en papa (Cañedo, *et al.*, (2011).

La babosa puede llegar a causar enfermedades al hombre, ya que puede ser portadora de un nematodo que se aloja en su cuerpo y se excreta con la baba. El humano al tocarla con la mano puede contaminarse por vía oral. En el intestino delgado del cuerpo humano el nematodo provoca ulceraciones parecidas a la apendicitis, lo que necesita ser operado. Se recomienda evitar el contacto directo con las babosas (Mancia, 2010).

### **3.4.8. Combate de las babosas**

El control de la babosa se realiza mediante el uso de molusquicidas, control cultural, biológico, mecánico y etológico en otros países, en nuestro país no se ha utilizado

muchos de estos métodos. El control cultural y mecánico disminuye la población de poca proporción.

En el Instituto de Investigación Agropecuarias de la Universidad de los Andes en Merida-Venezuela, el doctor Hunter (1971) menciona algunos métodos de control biológico ha sido usado con algún éxito para controlar plagas en áreas aisladas y claramente definidas en hábitat donde la plaga ha sido introducida recientemente, pero como la mayor parte de los enemigos naturales de las babosas no tienen un efecto significativo sobre las poblaciones y los enemigos que si tienen efecto, como las aves, no pueden fácilmente manipularlos para los efectos de control de plagas, el control biológico no parece apropiado para las babosas.

Asimismo señala que el control cultural ha sido usado con éxito. El método más efectivo es trabajar en el suelo antes y durante la estación de crecimiento de las babosas. Presumiblemente, la ausencia de fracturas grandes y de espacios en el suelo impiden el movimiento de babosas hacia el alimento y reduce su protección a la sequía, heladas o a los predadores. Quizá también existe un efecto mecánico, de tal modo que implementemos de trabajo de la tierra matan un cierto número de babosas. Otro método cultural de control consiste en cultivar variedades de plantas que sean menos susceptibles al ataque.

Las babosas se alimentan de una amplia variedad de material vegetal, pero cuando se les da a elegir son notablemente discernidoras en sus hábitos alimenticios. No se sabe que sean capaces de distinguir entre variedades de plantas. Estudios sobre la ecología de las babosas demuestran que la protección es importante en el establecimiento de poblaciones densas; si se remueven lo más pronto posible los residuos de cultivos anteriores de la superficie del suelo, los efectos del tiempo adverso pueden penetrar hasta las babosas.

### **3.4.8.1. Control físico**

La eliminación de sitios oscuros, muy húmedos y con alta acumulación de agua durante períodos largos es efectiva puesto que les dificulta su refugio. Debe eliminarse también el acumulo de materia orgánica en descomposición (Andrews y Sobrado, 1995).

Cañedo *et al.* (2011) afirman que el control físico se refiere al uso de cualquier agente físico como la temperatura, humedad, luz solar, foto período y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten mortales a los insectos plaga, pero sin alterar ninguna de las propiedades de la planta o cultivo.

- Uso de altas temperaturas: como cuando se deja secar los granos al sol en capas delgadas, alcanzando temperaturas letales para los insectos. Se pueden introducir las semillas, bulbos, tubérculos y esquejes en agua caliente para matar las posibles plagas como insectos, ácaros, nematodos, hongos y bacterias; la inmersión en agua caliente a 460 °C durante 85 minutos controla las moscas de la fruta en mango. Un tratamiento con aire caliente también puede acabar con los organismos nocivos presentes en plantas, bulbos y semillas, además de desinfectar el suelo, sustrato y cajas.
- Solarización: consiste en aprovechar la radiación solar. Para ello se cubre el suelo húmedo con plástico transparente y se expone al sol por varias semanas, pudiendo llegar la temperatura del suelo a niveles que son letales para insectos, hongos, nematodos y bacterias.

### **3.4.8.2. Control cultural**

Preparación de terreno, mediante su volteo, con el fin de exponer a los adultos y los huevos que permanecen enterrados, también debe evitarse el crecimiento de

malezas, algas y musgos que les sirvan de alimento y refugio (Sobrano, C. y Andrews, K., 1994).

Cañedo *et al.* (2011) señalan que es un método de control preventivo el cual consiste en el empleo de algunas prácticas agrícolas que se realizan en el manejo de un cultivo o algunas modificaciones de ellas, las cuales contribuyen a prevenir y disminuir las poblaciones de los insectos y daños haciendo el ambiente menos favorable para su desarrollo. Estas labores han sido transmitidas de padres a hijos desde tiempos ancestrales con muy buenos resultados. Existen muchas prácticas culturales las cuales están orientadas a destruir las fuentes de infestación, a interrumpir sus ciclos de desarrollo, a fortalecer las plantas para que resistan el ataque de los insectos, a formar condiciones desfavorables para el desarrollo de las plagas, utilizar plantas con resistencia genética a las plagas.

#### **3.4.8.2.1. Prácticas culturales para fuentes de infestación**

Hunter (1971), menciona las siguientes prácticas culturales:

- Destrucción de los residuos de cosecha: recogiéndolos o incorporándolos dentro del suelo por medio de araduras reducen las poblaciones que se encuentran en el rastrojo. No quemándolos porque incrementan las emisiones de CO<sub>2</sub> en el ambiente.
- Eliminación de plantas hospederas de las plagas de nuestros cultivos: como malezas que sean de la misma familia de nuestros cultivos, por ejemplo mostaza en los cultivos de col, coliflor, brócoli y otras brassicáceas que son atacadas con las mismas plagas.
- Podas y quemas de órganos infestados: como las podas de los árboles frutales fuertemente infectados con queresas e insectos barrenadores las cuales deben ser retiradas del campo y quemadas para evitar el traslado e infestación a otras plantas.

- Destrucción de pupas en el suelo: mediante la roturación del suelo con el arado, la cual puede destruirlas, profundizarlas o exponerlas a la superficie, exponiéndolas a la desecación y/o predación por parte de los enemigos naturales como carábidos y aves.

### **3.4.8.3. Control etológico**

Los cebos atrayentes, son una medida muy usada para su combate puesto que se logra destruir gran cantidad de adultos sin necesidad de aplicar sustancias químicas. Se usan cebos fabricados con sustancias producto de la fermentación de almidones puesto que este tipo de olor las atrae. Entre los cebos más recomendados están: pastas de levadura con harina, cáscaras de cítricos descompuestas, pastas de soya, cerveza, restos de mazorcas de maíz descompuestas, y otros (Rodríguez, 1990).

Cisneros (1999), indica que el control etológico es la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos. Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, inhibidores de alimentación y sustancias diversas que tienen efectos similares.

El mismo autor indica que un repelente aleja a la plaga de la planta. El comportamiento de la plaga frente a una planta gobernado por la presencia o ausencia de una serie de estímulos que provoca determinadas reacciones. Los repelentes pueden ser mecánicos polvos, ceras espinas, pubescencias, y otros.

Metcalf (1998), señala que los repelentes son sustancias químicas que previenen el daño ocasionado a las plantas o animales por los insectos al volverlos poco atractivos de mal sabor o repulsivos para estos.

Cañedo *et al.* (2011), especifican que la etología se refiere al estudio del comportamiento de los animales (insectos) con relación a su medio ambiente. Por consiguiente, el control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos. En general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas.

#### **3.4.8.3.1. Piñon (*Jatropha curcas*)**

El piñón es un árbol de aproximadamente tres metros de altura que produce frutos con un alto contenido de aceite apropiado para ser usado como Biodiesel. Se cultiva en terrenos semi-áridos con una precipitación pluvial de 600 mm anuales, temperaturas de alrededor de 28 °C y altura hasta 2.500 msnm. Se cultivan en espacios de cinco metros entre árboles y se pueden propagar por semilla o estaca, por semilla su desarrollo se completa en 2 a 3 años, en cambio en la propagación por estacas la producción puede iniciarse en un año.

#### **3.4.8.3.2. Usos de las semillas de piñon**

La *Jatropha Curcas* o Piñón, se emplea como laxante fuerte, la madera y los frutos se pueden aprovechar en diversas aplicaciones incluyendo su aceite. Las semillas de la *Jatropha* contienen hasta un 50% de aceite de alta viscosidad, que se puede utilizar en la fabricación de velas y jabones, en la industria cosmética, como combustible para iluminación y cocimiento, asimismo es factible su empleo en la fabricación de pellets para el control de plagas por la propiedad de laxante que posee.

#### **3.4.8.4. Control biológico**

Cisneros (1999) menciona que el control biológico es la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales es decir mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos. Además algunos nematodos producen esterilización y otros provocan la muerte del hospedero; menciona también las familias de la especies más conocidas *Seinernematidae*, *Heterorhabditidae* y *Mermidae* que suelen matar rápidamente a sus hospederos. Esto se debe a que los nematodos están asociados con bacterias que causan septicemias en los insectos.

Para Cañedo *et al.* (2011) el control biológico consiste en la manipulación de insectos para eliminar a otros insectos, en otras palabras, consiste en la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales o controladores biológicos, como pueden ser parasitoides, predadores o entomopatógenos. Los predadores son aquellos insectos que se alimentan rápidamente de la plaga (presa) hasta causarle la muerte. Los entomopatógenos son microorganismos que causan enfermedades a las plagas hasta ocasionarles la muerte y pueden ser hongos, bacterias, virus, nematodos, entre otros.

Los mismos autores aclaran que el control biológico tiende a ser permanente, pero está fuertemente influenciado por las poblaciones de la plaga y las variaciones del ambiente. Su control es relativamente lento en comparación con las aplicaciones de insecticidas. Se ejerce un mejor control biológico, cuando se trata de grandes áreas con buenas condiciones biológicas (uso racional y selectivo de plaguicidas, lugares alternativos de refugio, entre otros) y ambientales.

Silke (2001), explica que en una parcela se pueden encontrar una gran variedad de seres vivos. En general se les llama “bichos”, pero hay que distinguir los distintos tipos, se debe distinguir entre las plagas que causan daños graves a los cultivos ocasionando frecuentemente una gran pérdida económica, en la chacra (campo agrícola) también existen los enemigos naturales de las plagas que existiendo

condiciones favorables las controlan en forma natural; el control biológico es un método para la reducción de la población de las plagas a través de sus enemigos naturales.

Maddox (1994) citado por Metcalf (1998), menciona que los nematodos como parásitos de los insectos pueden exhibir parasitismo obligado o facultativo. La biología de los nematodos entomopatógenos varía enormemente. Por ejemplo, el género *Neoplectana* transporta bacterias específicas que son liberadas en el hemocele del insecto después que entra al nematodo. El insecto muere de septicemia bacteriana, generalmente algunos días después de la invasión por el nematodo.

IICA (2002), menciona que se ha realizado estudios para la elaboración de nematodos parásitos de caracoles y babosas que están siendo comercializados en el Reino Unido como un molusquicida biológico. Los nematodos de producción y formulación para este nematodo son similares a aquellos usados para los nematodos entomopatógenos, este nematodo lleva el nombre de *Phasmahabditis hermaphrodita*.

#### **3.4.8.5. Control mecánico**

El uso de coberturas y barreras, como ocupan una superficie en donde depositar la sustancia mucosa para deslizarse el uso de sustratos que eviten esto es efectivo, por ejemplo aserrín o sustancias secas que absorban el mucus, antes de que la babosa se desplace.

También han dado buen resultado las sustancias abrasivas que les hagan daño, como por ejemplo la diatomita o las astillas de madera afiladas, puesto que les producen heridas en sus cuerpos que les impiden avanzar.

Las sustancias ácidas, abrasivas o alcalinas son efectivas cuando se encuentran presentes los adultos. Los materiales a base de láminas de cobre impiden su desplazamiento permitiendo aislar zonas, igualmente es efectiva la aplicación de amonio sobre las superficies de desplazamiento. La sal es muy efectiva, pero causa problemas en los suelos y a veces es tóxica para las plantas (Sobrano y Andrews, 1994).

Este método de control consiste en el uso de medios mecánicos que excluyen, evitan, disminuyen, eliminan o destruyen a los insectos y órganos infestados, menciona Cañedo *et al.* (2011), además señalan que entre las prácticas de este método se encuentran:

- Recojo manual de insectos: de huevos, larvas, pupas o adultos de determinadas plagas.
- Recojo de parte de las plantas dañadas o infestadas para su posterior destrucción: recoger los frutos dañados y enterrarlos.
- Exclusión de los insectos o uso de barreras que imposibiliten el acceso de los insectos dañinos: se puede realizar con diferentes medios como barreras de plástico en los bordes del campo para evitar el ingreso de insectos que no vuelan, o zanjas con algún insecticida de contacto; embolsado de los frutos para evitar que estos sean afectados por las plagas; uso de barreras en los tallos de los árboles, como chalinis de papel o bandas con pegamento que protegen a las plantas de las larvas que se comen las raíces y, al mismo tiempo, frenan el desarrollo de larvas y pupas que necesitan del suelo para completar su ciclo de vida.

#### **3.4.8.6. Control químico**

El control químico de las babosas está haciéndose cada vez más importante, debido al descubrimiento de nuevos productos químicos. El primer producto usado

extensivamente para el control de babosas fue el metaldehído, el cual fue descubierto como un producto toxico para las babosas en el año 1940 y es todavía ampliamente usado. Ninguno de los compuestos organoclorados, u organofosforados, que han sido desarrollados en gran escala como insecticidas, son activos contra las babosas. Sin embargo, un tercer grupo de insecticidas, los carbamatos, han demostrado ser muy activos en sus propiedades para matar babosas.

El uso de agroquímicos como el metaldehído no solo es un buen atrayente, sino que también las mata al igual que otros tipos de insecticidas reportados efectivos para los caracoles. Todas las sustancias que se apliquen para el control de babosas deben mantenerse con posibilidad de contacto con los adultos durante varios días, puesto que no tienen el hábito de salir a la superficie todos los días, sino que lo hacen con frecuencias erráticas. Han dado también buenos resultados los insecticidas de la familia de los carbamatos y los productos a base de hierro sea como sales o como quelatos (Andrews, 1994).

Los insecticidas son las más valiosas de las herramientas de que se dispone para el manejo de plagas. Son extremadamente eficaces, de acción curativa rápida, adaptables a la mayoría de las situaciones, flexibles para ajustarse a las cambiantes condiciones agronómicas y ecológicas, y relativamente económicos (Metcalf, 1998).

Para Cañedo *et al.* (2011) los plaguicidas son sustancias que se utilizan para matar o controlar las poblaciones de plagas. Estas sustancias, de acuerdo al grupo de animales o plantas que controlan, pueden ser: insecticidas (contra insectos), acaricidas (contra ácaros), rodenticidas (contra ratas), nematicidas (contra nematodos), molusquicidas (contra caracoles), herbicidas (contra malezas), fungicidas (contra enfermedades fungosas), entre otros. Mayormente estas sustancias son de composición química sintética y son tóxicas.

Villarroel (1997), Reporta que los plaguicidas naturales son un componente del Manejo Integrado de Plagas; “porque las plagas aparecen cuando se han olvidado de las prácticas culturales, o hemos perturbado el medio ambiente; efectuando un buen control de prácticas culturales y alternando los químicos con los naturales, bajaremos los problemas que ocasionan las plagas a niveles más aceptables y reduciremos los daños”.

## **4. LOCALIZACIÓN**

### **4.1 Ubicación geográfica**

La investigación se realizó en la Provincia Los Andes, en la localidad de Quentavi, del municipio de Laja, a 40 km de la ciudad de La Paz (figura 1). El municipio presenta un clima seco y frío.

El área está ubicada geográficamente en las siguientes coordenadas; 16°32'16,65'' de latitud sur y 68°16'08,65'' de longitud oeste a una altura de 3930 msnm (anexo 3).

### **4.2 Características climáticas**

#### **4.2.1 Temperatura**

En relación al clima la temperatura media anual alcanza los 8,4 °C, con una media máxima de 15.7 °C y una media mínima de 3,2 °C (INE, 2001).

#### **4.2.2 Precipitación pluvial**

La precipitación pluvial media anual es de 687 milímetros que se encuentra en los meses de diciembre a mayo (INE, 2001).

### **4.3. Fisiografía**

Dicha región tiene una fisiografía conformada por terrazas lacustres y colinas residuales, suelos elevados y homogéneos, con afloramientos rocosos, gravas, problemas de salinidad y sus pendientes son casi planas (0,5-2 %) (Orsag, 2006).

#### **4.4. Suelo**

Los suelos son moderadamente profundos, arcillosos e imperfectamente drenados de textura franco arenoso a franco arcillosa, muestran erosión en cárcavas y están clasificados como Cambisoles y Lixisoles (Orsag, 2006).

#### **4.5. Vegetación**

El lugar presenta una vegetación compuesta por yaretales, pajonales, kiswaras y pasturas naturales (INE, 2001). Además existe cebadilla (*Bromus uniloides*), diente de león (*Taraxacum officinalis*), kikuyo (*Penniselum clandestinum*), koa (*Satureja boliviana*), paja brava (*Festuca orthophylla*) y moztaza (*Brasica campestris*).

#### **4.6. Recurso Hídrico**

Las fuentes de agua del Municipio provienen de las precipitaciones pluviales, y de vertientes que se encuentran a tres metros de profundidad.

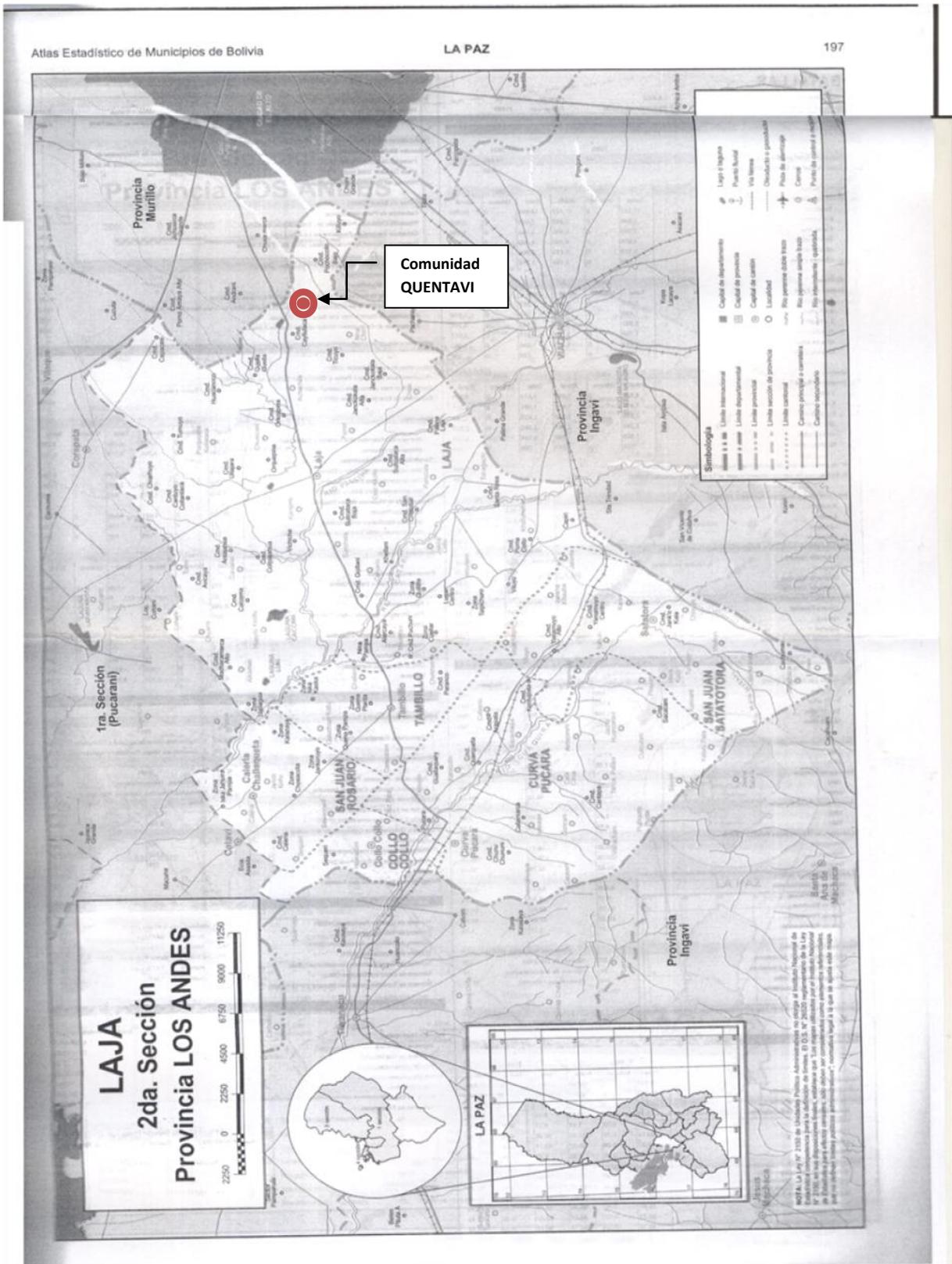


Figura 1. Ubicación geográfica de la Comunidad de QUINTAVI (INE-BOLIVIA, 2005)

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Materiales

#### 5.1.1. Materiales biológicos

- Acelga china (*Brassica chinensis* L.)
- Lechuga crespa (*Lactuca sativa* L.)
- Semillas de piñón (*Jatropha curcas*)

#### 5.1.2. Materiales de campo

- Flexómetro
- Estacas
- Termómetro
- Pala
- Chontas
- Marbetes
- Vasos desechables
- Rastrillo
- cuerda (lienzo)
- Cámara fotográfica
- Carretilla

#### 5.1.3. Insumos

- Afrecho
- Cebo químico
- Cerveza
- Azúcar

#### 5.1.4. Materiales de gabinete

- Computadora
- Calculadora
- Impresora
- Hojas bond
- Libreta de apuntes

## **5.2. Métodos**

### **5.2.1. Procedimiento experimental**

#### **5.2.1.1. Siembra en el almacigo**

La siembra para el trasplante de las hortalizas se realizó la primera semana de junio del año 2012 en una almaciguera de 5 m x 3 m; para esto se utilizó 1,68 gr de semilla de lechuga crespa y 5,1 gr de semilla de acelga china en las almacigueras preparadas previamente, la siembra se realizó al voleo en un área de 75 cm x 110 cm para la lechuga crespa y 75 cm x 110 cm para la acelga china.

Una vez sembrada las semillas en el almacigo se procedió a cubrirlas completamente la primera semana con yutes y trozos de tela para mantener la humedad y para controlar algunas plagas de almaciguera; el riego se realizó con ayuda de una regadera, sin descubrir a las semillas, esto para evitar que el agua las disperse, además los trozos de telas permitían que el almacigo se mantenga húmedo, como también evitaba los cambios bruscos de temperatura. Ya transcurrida la primera semana, se procedió a retirar la cubierta de las semillas para observar el desarrollo de los plantines, el riego se realizó con regadera diariamente hasta que alcanzaron el tamaño adecuado para luego retirarlos y llevarlos a la carpa solar donde se realizó la investigación. Las especies se trasplantaron cuando alcanzaron una altura de 5 a 8 cm aproximadamente es decir la primera semana de julio del 2012 (Fotografía 1).



**Fotografía 1.** Siembra de semillas en la almaciguera

### 5.2.1.2. Preparación del terreno

Se realizó el roturado del terreno con ayuda del motocultor (02/07/2012), dentro de la carpa para ambos cultivos, posteriormente se procedió a nivelar el suelo para la siembra y el trasplante de las hortalizas dejando reposar el suelo por un día ya que presentaba un poco de humedad (fotografía 2).

Una vez nivelado el terreno se procedió a medir el total del terreno y realizar la delimitación de las parcelas con estacas para diferenciar los tratamientos destinados a la evaluación, esto se hizo para ambos cultivos (fotografía 3).



**Fotografía 2.** Roturado de suelo



**Fotografía 3.** Nivelado y surqueado

### 5.2.1.3. Siembra y trasplante

Para la siembra se procedió a instalar el sistema de riego por goteo dentro de la carpa, extendiendo los tubos por encima de las parcelas niveladas, en toda el área de estudio (fotografía 4).

Posterior a la instalación se dejó encendido el sistema de riego, esto para que al momento del trasplante las raíces no sufrieran estrés, también donde la cinta de riego por goteo humedeció ciertas distancias (distancia entre plantas), en estas distancias se realizó el trasplante.

Por cada orificio de riego en el tubo se trasplantaron dos plantines, el trasplante se realizó a una distancia de 20 cm entre planta y 60 cm entre surco. Para ambos cultivos la distancia entre planta y la distancia entre surcos fueron las mismas (fotografía 5).

Después del trasplante se procedió a proteger a los cultivos, extendiendo una malla milimétrica a dos metros del suelo, esto para evitar que el sol marchite las hojas de las hortalizas es decir de los plantines.



**Fotografía 4.** Instalación de riego



**Fotografía 5.** Trasplante de plantines

#### **5.2.1.4. Refalle**

Se realizó el refalle después de cinco días del trasplante, en los lugares donde los plantines no se desarrollaron óptimamente; ya que algunos se secaron o la raíz sufrió un daño de podredumbre por exceso de humedad.

#### **5.2.1.5. Apertura de ventanas de la carpa solar**

Una vez que se realizó el trasplante, la apertura de ventanas se hizo desde las 11 de la mañana hasta las 4 de la tarde y no abiertas completamente durante la primera semana. Después de esta semana la apertura de ventanas se completó desde las nueve de la mañana hasta las cinco de la tarde. La apertura de las ventanas dentro de una carpa solar es muy importante ya que nos permite de alguna manera regular la temperatura dentro de la carpa.



**Fotografía 6.** Apertura de ventana

#### **5.2.1.6. Labores culturales**

Los labores culturales en general se repitieron para ambos cultivos. El deshierbe se realizó con chonta a la tercera semana después del trasplante, para mejorar la asimilación del agua para el cultivo y solo se realizó una vez durante el ciclo del cultivo (fotografía 8).

El control fitosanitario, contra el Minadores (*Liriomyza trifolii*): pulgón: las especies *Myzus persicae* y *Macrosiphum solani*: antracnosis (*Marssonina panattoniana*): mildiu veloso o bremia (*Bremia lactucae*), entre otros, se aplicó productos naturales a base de preparados de cebolla, ajo y tabaco, tres veces en todo el ciclo de los diferentes cultivos (fotografía 7).



**Fotografía 7.** Control de plagas



**Fotografía 8.** Deshierbe manual

### 5.2.1.7. Riego

El sistema de riego que se utilizó para el estudio fue, riego por goteo en ambos cultivos, se regó cada día y durante las mañanas.

### 5.2.1.10. Cosecha

La cosecha se realizó a partir de los 53 días en la acelga china (fotografía 9) y a los 60 días en la lechuga crespa (Fotografía 10) después del trasplante, cortando con cuchillo el cuello de las plantas, principalmente en la tarde, con el objeto de evitar la deshidratación.



**Fotografía 9.** Cosecha de acelga china



**Fotografía 10.** Cosecha de lechuga crespa

### 5.2.2. Diseño experimental

El presente estudio se realizó bajo el modelo experimental de Parcelas Divididas en Bloques Completamente al Azar con ocho tratamientos y tres repeticiones como se muestra en la fotografía 11.



**Fotografía 11.** Distribución de tratamientos

### 5.2.2.1. Formulación de tratamientos

La combinación de los niveles de los factores de tratamiento en estudio genero los siguientes tratamientos:

**Cuadro 1. Distribución de los tratamientos.**

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	REPETICIONES
T <sub>1</sub> : a1b1	Sin control – lechuga crespa	3
T <sub>2</sub> : a1b2	Sin control –acelga china	3
T <sub>3</sub> : a2b1	Cebo químico – lechuga crespa	3
T <sub>4</sub> : a2b2	Cebo químico – acelga china	3
T <sub>5</sub> : a3b1	Cebo casero – lechuga crespa	3
T <sub>6</sub> : a3b2	Cebo casero – acelga china	3
T <sub>7</sub> : a4b1	Cerveza – lechuga crespa	3
T <sub>8</sub> : a4b2	Cerveza – acelga china	3

### 5.2.2.2. Detalle de factores

Los factores en el experimento fueron los siguientes:

**Factor A: Atrayentes**

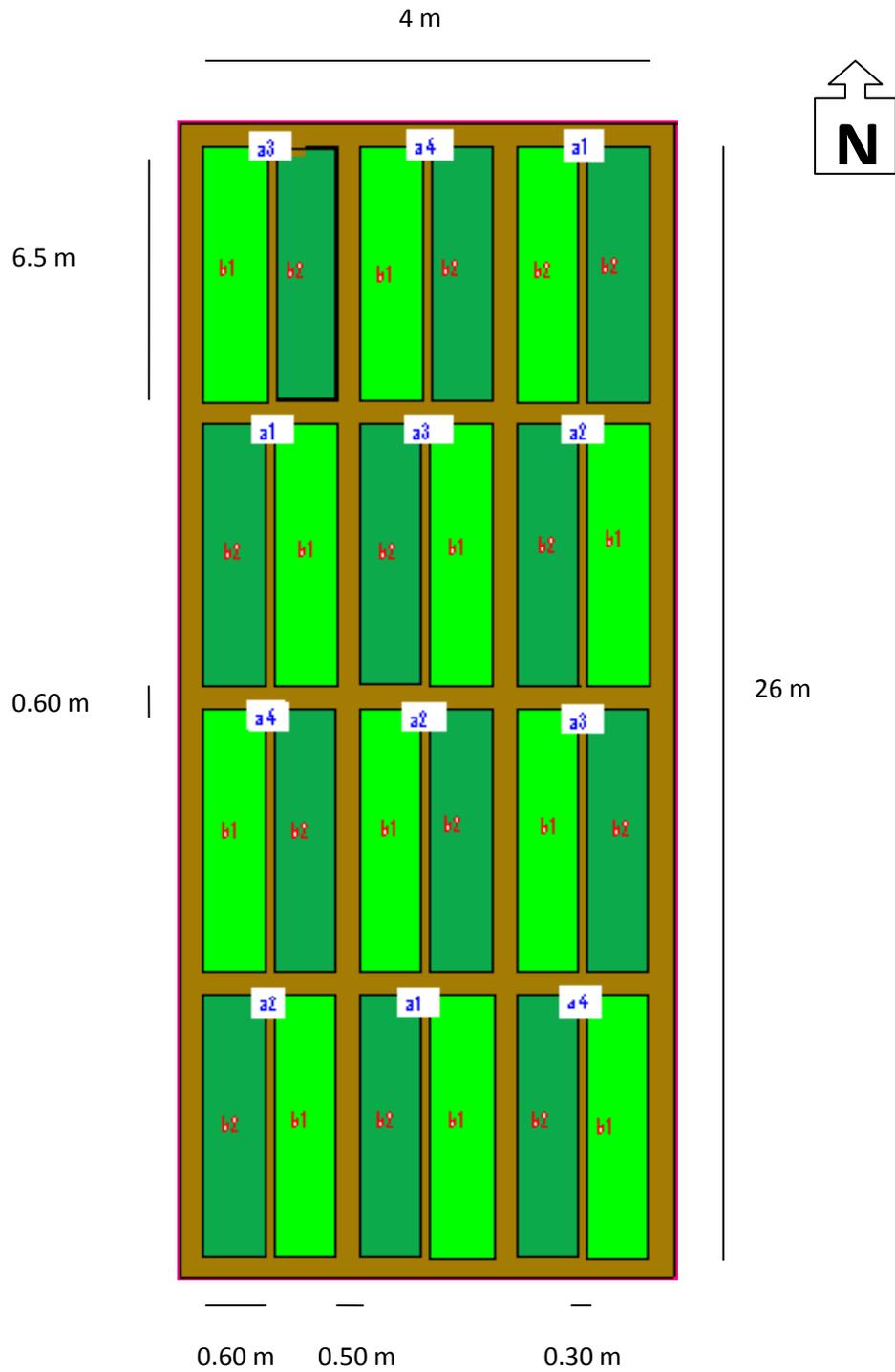
**A1** = Testigo  
**A2** = Cebo químico  
**A3** = Cebo casero  
**A4** = Cerveza

**Factor B: Cultivos**

**b1** = Lechuga crespa  
**b2** = Acelga china

### 5.2.2.3. Croquis del experimento

Esta figura presenta la distribución de las parcelas experimentales.



**Figura 2.** Croquis del experimento.

### 5.2.3. Modelo lineal

El modelo lineal aditivo que se utilizó en el presente trabajo de investigación es el recomendado por Steel y Torrie (1992):

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \varepsilon_a + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \varepsilon_b$$

Dónde:

$Y_{ijk}$	=	Una observación
$\mu$	=	Media general del experimento
$\beta_k$	=	Efecto del K – ésimo Bloque
$\alpha_i$	=	Efecto del i – ésimo nivel Factor A
$\varepsilon_a$	=	Error de Parcela principal
$\gamma_j$	=	Efecto del j-ésimo nivel del Factor B
$(\alpha\gamma)_{ij}$	=	Interacción del i-ésimo nivel del Factor A con el j-esimo nivel del Factor B
$\varepsilon_b$	=	Error de sub-parcela, error experimental

### 5.2.4. Pruebas de significancia

Las pruebas de significancia para aceptar o rechazar las diferencias de las medias se realizó mediante la Prueba de Duncan al 5 %.

### 5.2.5. Selección de muestras

Después de establecerse los plantines de lechuga cressa y acelga china en la carpa solar, se procedió a seleccionar como muestra 10 plantas por unidad experimental, siguiendo el método de muestreo aleatorio.

## 5.2.6. Elaboración de los tratamientos para el control de babosa en campo

### a) Preparación del cebo casero

Se realizó la preparación de los cebos envenenados de forma artesanal, utilizando productos que se muestran a continuación (fotografías 12, 13, 14, 15, 16 y 17):

#### Ingredientes

- 1/2 libra de semilla de piñón.
- 1 libra de afrecho de trigo, bien molidos.
- 4 onzas de azúcar ó ½ libra de dulce de panela disuelta en agua.
- ½ botella de cerveza.

#### Preparación

**Paso 1.** Se procedió a picar y moler las semillas de piñón.

**Paso 2.** Se introdujeron las semillas molidas de piñón en un litro de agua caliente.

**Paso 3.** Una vez extraído el jugo del piñón se mezcló con la cerveza y el azúcar, luego se alternó con el afrecho, con el cual se formó una masa homogénea.

**Paso 4.** La masa se introdujo en una bolsa plástica y se abrió un orificio en un extremo de la bolsa para formar un cordón con la masa.

**Paso 5.** El cordón de masa se cortó en pequeños trozos y se puso a secar bajo la sombra.

#### Aplicación:

- Primero se humedeció el suelo:
- Luego se pusieron los trozos de cebo envenenado en cada surco y entre cada postura dando dos pasos.
- Para mantener la humedad se cubrió el cebo casero con tejas.

- Se repitió la acción cada semana y durante todo el ciclo de la lechuga y la acelga china.
- Se hicieron las evaluaciones en los diferentes cultivos muestreados semanalmente.



**Fotografía 12.** Piñón



**Fotografía 13.** Cebo de piñón



**Fotografía 14.** Cebo troceado



**Fotografía 15.** Disposición cebo



**Fotografía 16.** Cubierta para el cebo



**Fotografía 17.** Babosa en el cebo

## b) Control químico

Para el control de la babosa también se utilizó el producto químico (fotografías 18, 19 y 20). Este cebo se adquirió listo para la aplicación en la tienda agropecuaria en formulaciones denominadas caracolicidas (Mata Babosas y Caracoles).

### Aplicación

- Se colocaron trampas de cartón húmedo cada dos pasos entre los surcos.
- Cada trampa tuvo aproximadamente 5 gr distribuidos del Caracolicida (Mata Babosa), esta aplicación se realizó cada dos semanas.
- Para mantener la humedad se cubrió los cebos químicos con tejas
- Se realizaron evaluaciones semanales.



**Fotografía 18.** Cebo químico



**Fotografía 19.** Disposición de cebo químico



**Fotografía 20.** Babosa en cebo químico

### c) Trampa con cerveza

La trampa con cerveza se realizó de la siguiente manera (fotografías 21, 22, 23 y 24):

- Se humedeció el suelo para realizar huecos, para luego introducir los vasos con cerveza en cada surco.
- Se dejó la cerveza en vasos y se colocó en cada surco y entre cada postura dando dos pasos.
- Para mantener la humedad se cubrió los vasos de cervezas con tejas
- Se repitió la acción cada semana y durante todo el ciclo de la lechuga y la acelga china.
- Se realizó evaluaciones en los diferentes cultivos muestreados semanalmente



**Fotografía 21.** Cerveza como cebo



**Fotografía 22.** Babosas en cerveza



**Fotografía 23.** Conteo de babosas



**Fotografía 24.** Babosas muertas

### 5.2.7. Etapas de aplicación

En los cultivos de lechuga crespa y acelga china la primera aplicación fue el 2 de agosto después de una semana y media de su trasplante, esta aplicación fue dirigida a los estadios juveniles. Las otras aplicaciones se realizaron cada semana durante el desarrollo de las plantas, en la lechuga se tuvo siete aplicaciones y en la acelga china seis aplicaciones debido a que se cosecho una semana antes que la lechuga crespa.

Las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde, a partir de las 17:00 pm, debido a que la plaga tiene actividad nocturna y sale a buscar alimento destruyendo el área foliar de las plantas.

### 5.2.8. Variables de respuesta

Para evaluar la eficiencia de los métodos de control se realizaron evaluaciones quincenales de cada muestra de planta, considerando los siguientes análisis:

#### 1) Profundidad del suelo a la que se esconden las babosas

Se realizó la medición de la profundidad del suelo a la que se escondían las babosas en diferentes etapas del cultivo de lechuga crespa y acelga china.

**Cuadro 2: Distribución a diferentes profundidades de la babosa**

Nivel de presencia en el suelo	Profundidad (cm)	Profundidad
Superficial	0 – 2	A
Semi-profunda	3 – 5	B
Profunda	Mayor a 6	C

**Fuente:** Área técnica PROSUKO

Para su mejor precisión se designara un sector por profundidad, abreviada por una letra.

## 2) Determinación del estadio de la babosa en ambos cultivos

Esta variable fue determinada de acuerdo al siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Estadio biológico de la babosa (*Limex spp*)**

1º Huevo	0,3 – 0,4 cm
2º Babosa pre juvenil	0,5 – 2 cm
3º Babosa juvenil	2 – 5 cm
4º Adulto	>5 cm

Fuente: Área técnica PROSUKO

## 3) Porcentaje de incidencia de la babosa

Esta variable fue medida de acuerdo a la siguiente formula reportado por Ruiz-Díaz, (1998).

$$\%I = \frac{TPA}{TP} \times 100$$

**Dónde:**

<b>I</b>	=	Incidencia
<b>TPA</b>	=	Total de plantas atacadas
<b>TP</b>	=	Total de plantas

#### 4) Porcentaje de severidad del cultivo

Intensidad de daño causado por la babosa al cultivo.

**Cuadro N° 4: Intensidad de daño al cultivo de lechuga**

Grado	% de daño	Descripción
1	0%	<b>Sin presencia.</b> Planta aparentemente sin daño
2	1 - 10 %	<b>Ataque superficial.</b> El molusco ha dejado rastros (baba), en la planta o alrededor, existe daño leve.
3	11 - 40 %	<b>Ataque moderado.</b> Presenta orificios en el cuello de la planta no muy profundas
4	41 - 70 %	<b>Ataque grave.</b> Presenta uno o varios orificios profundos,
5	71 - 100 %	<b>Ataque muy grave.</b> El cuello se encuentra completamente destrozado, orificios en hojas, muerte de la planta.

**Fuente:** elaboración de acuerdo a información de experiencia del PROSUKO

**Cuadro N° 5: Intensidad de daño al cultivo de acelga china**

Grado	% de daño	Descripción
1	0%	<b>Sin presencia.</b> Planta aparentemente sin daño
2	1 - 10 %	<b>Ataque superficial.</b> El molusco ha dejado rastros (baba), en la planta o alrededor, existe daño leve.
3	11 - 40 %	<b>Ataque moderado.</b> Presenta orificios en el cuello de la planta no muy profundas
4	41 - 70 %	<b>Ataque grave.</b> Presenta uno o varios orificios profundos, hojas raspadas
5	71 - 100 %	<b>Ataque muy grave.</b> Las hojas se encuentran completamente destrozado, muerte de la planta.

**Fuente:** elaboración de acuerdo a información de experiencia del PROSUKO

Realizada la categorización, se procedió a calcular la intensidad de daño, para cada cultivo basándose en la fórmula propuesta por Kaspers (1982) mencionada por Yabar (2000), ajustada para el ensayo.

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\sum(n * v)}{i * N} * 100$$

**Dónde:**

- n** = número de plantas en cada nivel
- v** = valor de cada nivel
- i** = valor del nivel más alto
- N** = número total plantas

## 5) Eficiencia de los métodos de control

Esta variable se utilizó para ver la eficiencia de los diferentes métodos de control, para esto se utilizó la fórmula de Abbott modificado, mencionado por Ruiz-Díaz (1998).

$$PO = \frac{PD}{PD + PT} \times 100$$

**Dónde:**

*PO* = % de daño

*PD* = plantas dañadas

*PT* = plantas totales

$$\% \text{ de eficiencia} = 100 - \frac{\% \text{ daño del tratamiento}}{\% \text{ daño del testigo}} \times 100$$

## 6) Análisis económico

Para el análisis económico, se utilizó el método de los presupuestos parciales establecido por CIMMYT (1988), que consiste en obtener para cada tratamiento el total de costos que varían y los beneficios netos para determinar la relación Beneficio/costo de los tratamientos.

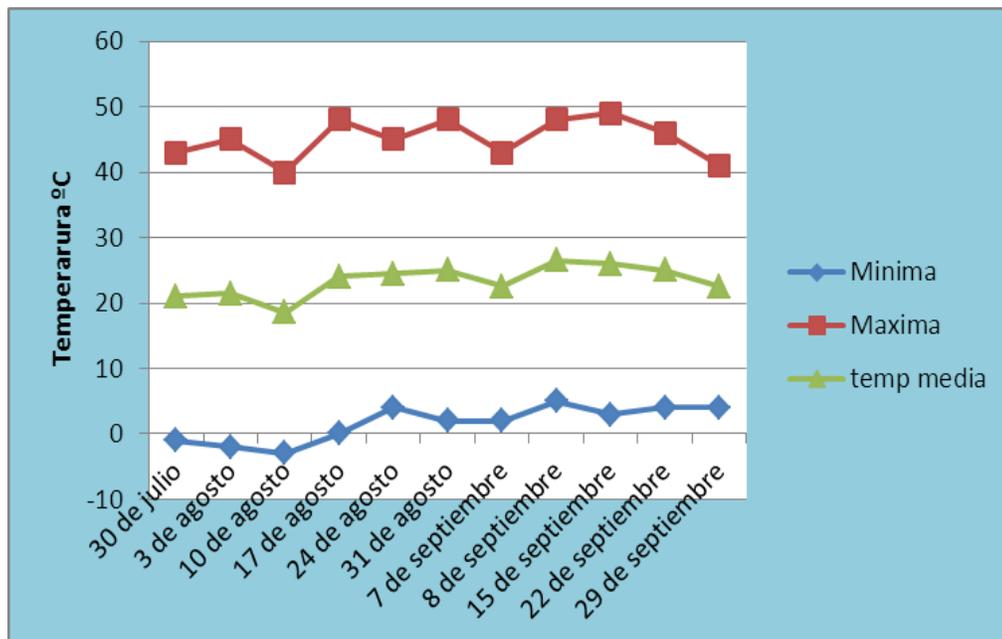
## 6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 6.1. Características micro climáticas de la carpa solar

Los datos de temperatura y humedad que se registraron en la carpa solar, para el tiempo de evaluación del trabajo, fueron los siguientes:

La temperatura mínima promedio fue de 1,5 °C, en cambio la temperatura máxima promedio llegó a 45.3 °C (ver figura 3).

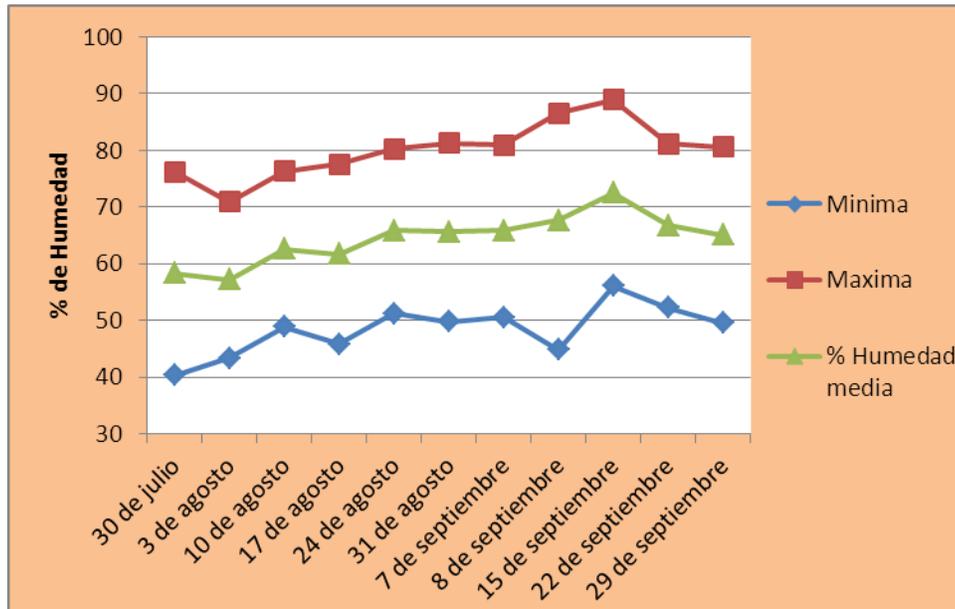
La temperatura promedio obtenida en el desarrollo del estudio es relativamente apta para el desarrollo del cultivo de lechuga crespa y acelga china, por la estación del año que corresponde a invierno y parte de primavera, también es apta para la proliferación de plagas, como el caso de las babosas.



**Figura 3. Registro de temperaturas máximas y mínimas**

Los datos de humedad relativa, obtenidas durante el transcurso del ensayo son, humedad relativa mínima promedio de 42,5 % y la humedad relativa máxima

promedio fue de 82.6 %. El cual nos indica una humedad apta para un buen desarrollo del cultivo de la lechuga crespa y la acelga china, pero también se convierte en un medio ideal para el desarrollo de diferentes plagas como las babosas (ver figura.4)



**Figura 4. Registro de humedad máximas y mínimas**

## 6.2. Identificación de género de la Babosa

Inicialmente se recolectaron babosas adultas, en la carpa solar de la comunidad de Quentavi, posteriormente fueron enviados al Programa Interinstitucional de Sukakollus (PROSUKO) donde indicaron que la babosa pertenece a la familia limacidae y que corresponde al género *Limax* no habiéndose determinado la especie.

Estos datos concuerdan con los informes de gestión del área de investigación de Manejo Integrado de Plagas, del programa PROSUKO (2000).

### **6.3. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo**

Ante condiciones como la falta prolongada de humedad y temperatura excesiva o la acción de algún factor físico químico; las babosas pueden entrar en un periodo de inactividad, enterrándose bajo la superficie del suelo, si las condiciones son muy adversas, están a mayor profundidad, y permanecen así hasta la llegada de mejores condiciones, Yucra (2001).

Las babosas son plagas que para preservar su ciclo de vida se esconden debajo de las malezas, o simplemente se refugian dentro del suelo a diferentes profundidades, de esta manera cubren sus requerimientos.

#### **6.3.1. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de lechuga crespa.**

El comportamiento de las babosas dentro del suelo durante el periodo del cultivo de lechuga crespa en los suelos de la carpa solar, tuvo lugar en tres profundidades (figura 5) en los cuales se aloja la babosa dependiendo del alimento y la humedad del suelo.

Según Latorre (1990), las babosas tienden a esconderse en épocas secas en ranuras del suelo hasta que existan las condiciones óptimas para su desarrollo.

En el presente estudio durante la mayor parte del ciclo del cultivo, la babosa prefirió esconderse a mayor profundidad de 3 a 5 cm debido a las condiciones del medio que tenía la carpa solar.

Al principio el suelo roturado causó que las babosas se escondieran en los extremos y a profundidades de 10 cm de la carpa donde existe mayor humedad, desde que se inició con el riego aparecieron cerca de la planta, y así las mismas hicieron sus actividades entre 0 a 5 cm de profundidad, el comportamiento coincide con Clartex

(2002), debido a que a falta de humedad ambiental las babosas no pueden producir mucus y por ende deben desplazarse y refugiarse en el suelo hasta que este tenga suficiente humedad característica sobresaliente cuando hay riego.

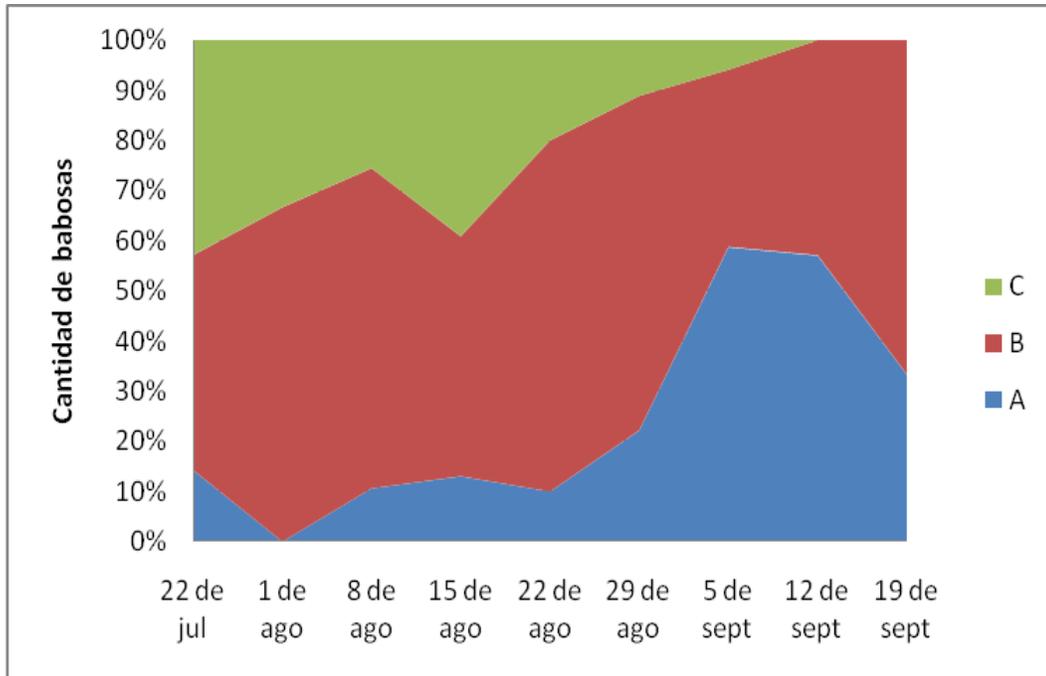


Figura 5. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de lechuga.

En el proceso de verificación que se encontraban las babosas se pudo diferenciar tres profundidades (figura 5):

**Profundidad A.** Durante la mayor parte del desarrollo del cultivo las babosas se refugiaron hasta los 2 cm, posiblemente por las condiciones de la humedad que presento el suelo y la cobertura de las plantas.

**Profundidad B.** Es la mayor concentración de babosas a profundidad de 3 a 5 cm, según France (2002) en tiempo seco y muy caluroso deja de alimentarse y se refugian penetrando en el suelo o debajo de diversos abrigos como piedras o terrones de suelo. De acuerdo al presente estudio las babosas no siempre esperaran esta época para penetrar en el suelo, ya que las condiciones en la carpa solar y en el Altiplano, en el día llega a ser muy caluroso y húmedo y por la noche desciende a 0 °C razón por lo cual mayoría de las babosas prefieren esconderse entre 3 a 5 cm.

**Profundidad C.** Es la mayor profundidad a la que se desplazaron (6 cm), en el mes de julio y parte del mes de agosto, por falta de alimento, el suelo poseía la humedad gracias al agua durante los anteriores riegos, el suelo en sus primeros 10 cm es arcilloso lo cual no permitió un buen drenaje y se tuvo mayor humedad y aun así la superficie se encontraba seco y según France (2002) las superficies secas son absorbentes e impiden el desplazamiento de las babosas y las deshidratan, por esa razón las babosas se desplazan a una profundidad mayor.

### 6.3.2. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de acelga china

Durante el desarrollo del cultivo de la acelga china (figura 6) la mayor población de babosas se encontró a similares profundidades que en la lechuga cressa es decir, a una profundidad “B” de 3 a 5 cm; en periodos de humedad y abundancia de alimento (mes de septiembre) prefieren estar en la superficie “A” de 0 a 2 cm, mientras que en el mes de julio cuando está seco el suelo y no hay alimento prefieren estar a mayor profundidad “C” mayor a 6 cm.

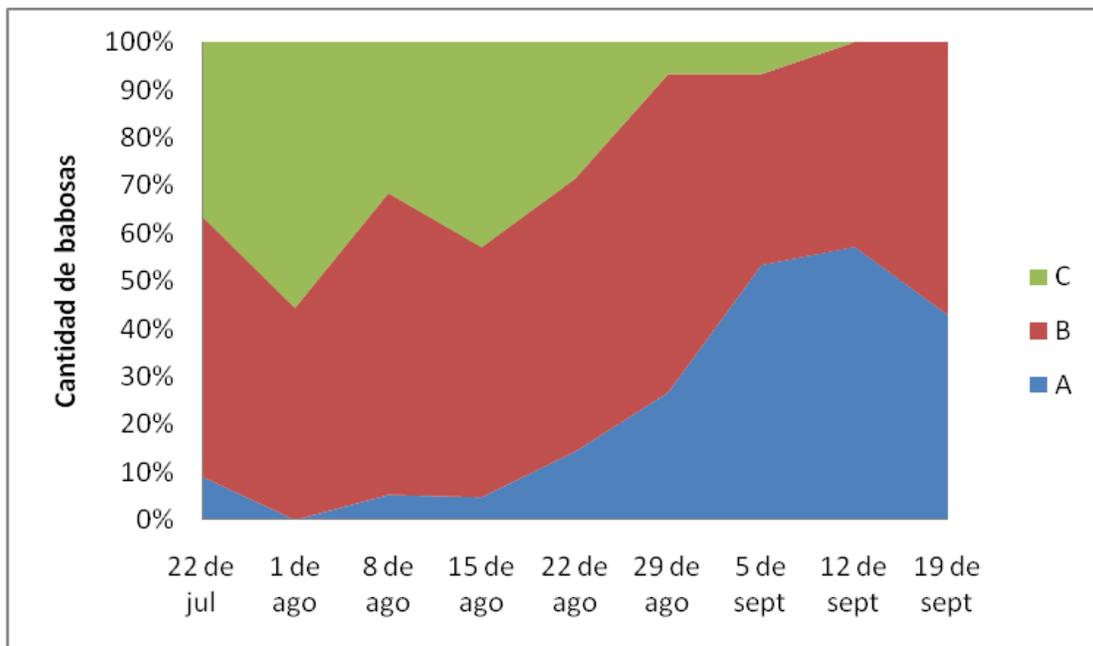


Figura 6. Distribución de la babosa a diferentes profundidades del suelo en el cultivo de acelga china.

Desde agosto a septiembre, durante el desarrollo del cultivo, la babosa se alberga en la base de las plantas de acelga, o entre sus hojas, donde hay mayor humedad, a finales de septiembre y principios de octubre que son fechas de cosecha deja el suelo queda descubierto en esta época, ocasionando que la mayor población de babosas se desplace a una profundidad "C", donde se alimentan de las raíces de las plantas de acelga que no fueron cosechadas.

Las condiciones descritas concuerdan con France (2002), ya que las babosas se mantienen activas y se alimentan durante todo el año siempre que las condiciones de temperatura y humedad les sean favorables, pero en tiempo muy seco y caluroso dejan de alimentarse y se refugian penetrando profundamente en el suelo.

#### **6.4. Determinación del grado de incidencia de la babosa en los cultivos de lechuga crespa y acelga china**

Cuando nos referimos a la incidencia esta nos plantea el porcentaje total de plantas dañadas por babosa dentro de un cultivo (anexo 7), la influencia de los tratamientos utilizados en el ensayo demostrando el comportamiento de esta incidencia se manifiesta en la figura 7.

La incidencia de daño en el cultivo de lechuga (tallo mordisqueado, raspaduras en la raíz, hojas raspadas) en la mayoría de las plantas, disminuyo con la ayuda de los tratamientos de control, mostrando diferencias entre los atrayentes en relación al testigo.

Según Clartex (2000), una babosa puede llegar a devorar la mitad de su propio peso en una sola noche.



Figura 7. Efecto de los métodos de control sobre la incidencia de daño.

En la figura 7, se observa que existe mayor porcentaje de incidencia en los tratamientos: testigo (T1) con 90.9 % en el cultivo de lechuga cresa y un 79.8 % en el cultivo de acelga china también en el testigo (T2), ya que estos tratamientos no contaba con ningún control, en cambio se observó bajos porcentajes de incidencia de 9.47 % en el tratamiento de cerveza (T8) en el cultivo de acelga china, y con 40.6 % en el tratamiento de cerveza (T7), en el caso de lechuga cresa.

#### 6.4.1. Efecto de los tratamientos de control en la incidencia en los cultivos de lechuga cresa y acelga china

Los datos del análisis de varianza, muestran que no existe diferencias significativa entre bloques, por lo cual la temperatura no influyo en el tratamiento, a la vez se muestran diferencias altamente significativas al nivel de 5 % entre los tratamientos, es decir que al menos un atrayente es diferente a los demás para el control de la babosa.

La diferencia de especies sobre la incidencia, son altamente significativas lo que muestra que una de las especies es más susceptible al ataque de las babosas. La interacción de atrayente y especie no son significativas por lo que no existen diferencias en los efectos de los tratamientos de control, en el estudio realizado se observa un coeficiente de variación de 11.97 % corroborando que el trabajo está dentro de un rango aceptable.

**Cuadro 6. Análisis de Varianza de Incidencia en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.**

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	8.98690	4.49345	0.10	0.9090 ns
ATRAYENTE	3	2054.53420	684.84473	14.72	0.0013 **
B*AT	6	223.69180	37.28197	0.80	0.5951
ESPECIE	1	16151.28167	16151.28167	347.27	<.0001 **
AT*ES	3	18.66753	6.22251	0.13	0.9372 ns
ERROR	8	372.07870	46.50984		
TOTAL	23	18829.24080			

CV = 11.96983

#### 6.4.2. Prueba del rango múltiple de Duncan para incidencia

La prueba Duncan para la incidencia se observan dos rangos; en el rango A se encuentra el testigo (a1) con una media de 68.58 % y el atrayente de cebo químico (a2) con 62.32 %; en el rango B se muestra el cebo casero (a3) con 52.76 % y la cerveza con 44.26 %.

**Cuadro 7. Prueba de rango múltiple de Duncan para la Incidencia**

N	ATRAYENTE	MEDIA	DUNCAN
6	1	68.58	A
6	2	62.32	A
6	3	52.76	B
6	4	44.26	B

Estos resultados muestran la comparación de medias con la Prueba de significancia de Duncan para la incidencia, y se observa que el atrayente de la cerveza resultó ser más efectiva que las demás ya que hubo menor incidencia del ataque de babosas en el área de control y donde se obtuvo un mayor porcentaje de incidencia por la babosa, y fue en el testigo ya que no existió ningún tipo de control.

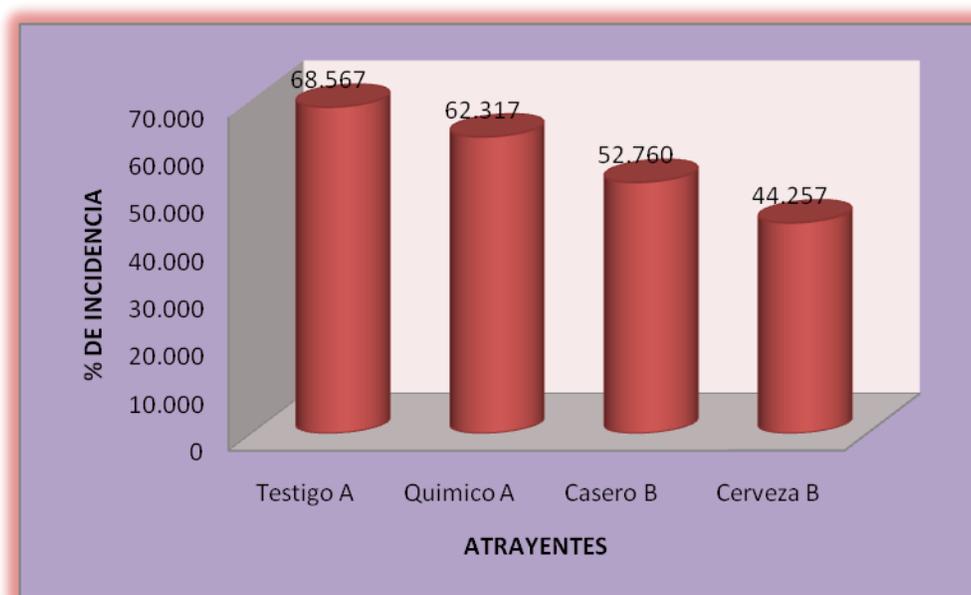


Figura 8. Prueba de significancia de Duncan: Incidencia promedio a diferentes tratamientos

Al comparar las medias con la prueba de significancia se obtienen dos grupos; en el primer grupo se encuentra el testigo como fuente de comparación y el cebo químico que como muestra la Figura 8; presentaron porcentajes mayores al 60 % de incidencia, debemos recalcar que redujo el número de plantas dañadas con el atrayente de cerveza con 42 % de plantas dañadas.

### 6.5. Determinación del grado de Severidad de daño de la babosa

Es importante señalar la diferencia en que radica la incidencia y severidad de daño; el primero se refiere al porcentaje de plantas dañadas del total del cultivo, el segundo se refiere a la intensidad de daño producido a cada planta como se muestra en el anexo 5 y 6 (Yabar, 2000).

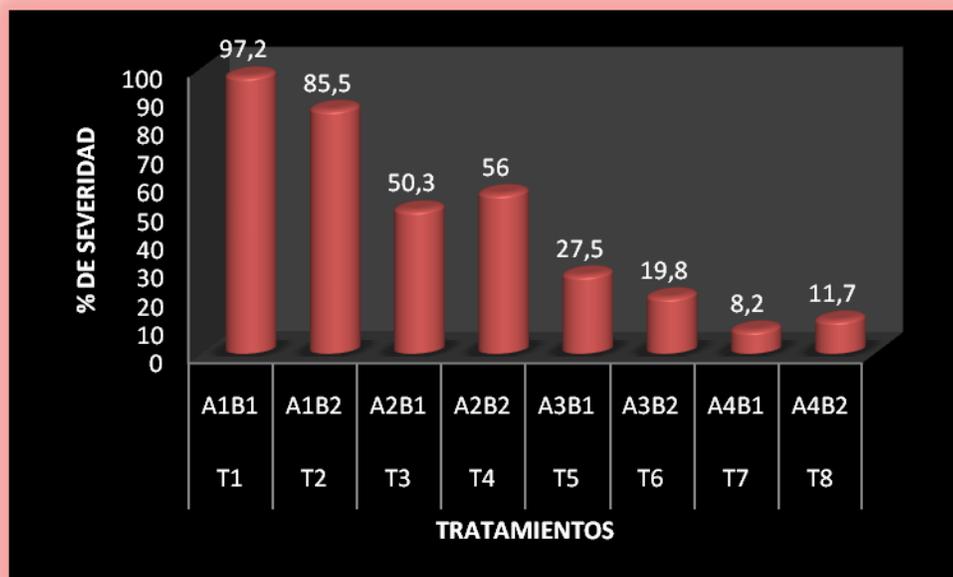


Figura 9. Efecto de los métodos de control sobre la severidad de daño.

El ataque a los cultivos de lechuga crespita y acelga china fue de alta intensidad (tallo mordisqueado, hojas carcomidas, raíces dañadas, etc.), llegaron al 97,2 % de daño, al respecto Briceño (2002), señala que las babosas mastican y raspan las hojas, lo hacen tanto del lado del haz de la hoja como en el envés, aunque prefieren alimentarse del envés, dentro del daño ocasionado, las babosas jóvenes consumen la lámina de las hojas con excepción de las nervaduras; mientras que las babosas adultas consumen toda la hoja. Clartex (2000) indica que el paso de las babosas pueden hacer que cierto tipo de productos, como verduras, legumbres, fresas, flores, resulten no comerciables porque en su rastro de baba pueden transportar virus, bacterias y otro tipo de agentes patógenos (ver figura 9).

#### 6.5.1. Efecto de los tratamientos de control en la severidad

Los datos del análisis de varianza muestran, que no existen diferencias significativas entre bloques, por lo que el ensayo no gana precisión. Las diferencias entre los diferentes tratamientos sobre la severidad del cultivo de lechuga crespita y acelga china son significativas, por lo que muestra que uno de los atrayentes es efectivo

para el control de la babosa. La interacción de atrayente y especie no son significativas por lo que no existen diferencias en los efectos de los tratamientos de control, se demuestra que los valores son confiables como muestra el coeficiente de variación de 18.27 por ciento.

**Cuadro 8. Análisis de Varianza de la Severidad en los cultivos de lechuga crespa y acelga china**

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	82.675833	41.337917	0.53	0.6088 ns
ATRAYENTE	3	4408.781250	1469.593750	18.79	0.0006 **
B*AT	6	539.747500	89.957917	1.15	0.4153
ESPECIE	1	8835.843750	8835.843750	112.95	<.0001 **
AT*ES	3	235.297917	78.432639	0.23	0.4401 ns
ERROR	8	625.82333	78.22792		
TOTAL	23	14728.16958			

CV = 18.27565

### 6.5.2. Prueba del rango múltiple de Duncan para severidad

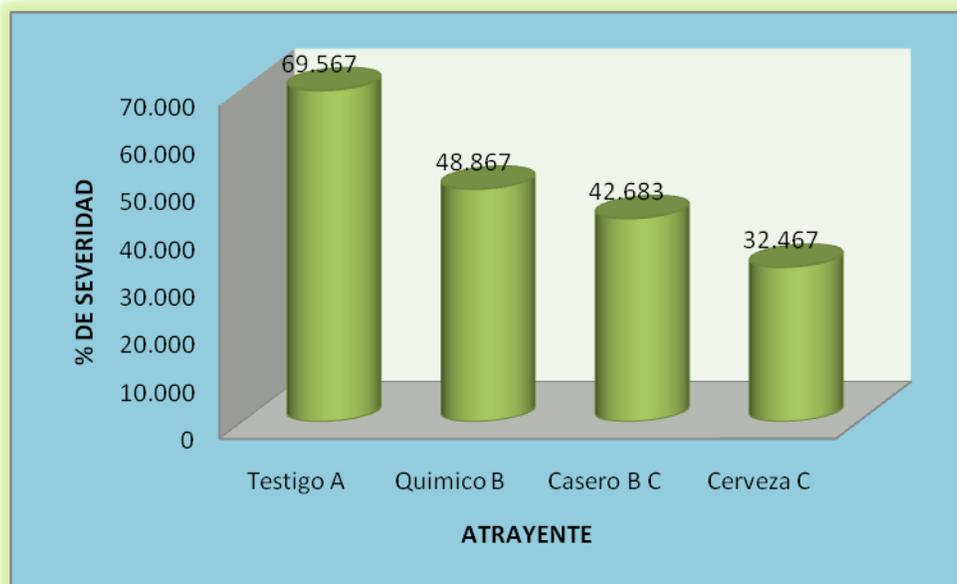
Habiendo diferencia entre tratamientos se realizó la prueba de significancia de Duncan para la severidad donde se establecen tres rangos; en el rango A esta el testigo (a1) con una media de 69.58 %, en el rango B se encuentra el cebo químico (a2) con 48.87 % y el cebo casero (a3) con 42.68 %, este último también pertenece al rango C donde está acompañado de la cerveza con 32.47 %.

**Cuadro 9. Prueba de rango múltiple de Duncan para la Severidad**

N	AT	MEDIA	DUNCAN
6	1	69.567	A
6	2	48.867	B
6	3	42.683	B C
6	4	32.467	C

Al realizar la comparación de las medias con la prueba de Duncan para la severidad, se determina que el atrayente de cerveza fue mejor controlador reduciendo la

severidad en los cultivos, también determinamos que se obtuvo mayor severidad del ataque de babosas en el testigo (ver figura 10).



**Figura 10. Prueba de significancia de Duncan: Severidad promedio a diferentes tratamientos.**

Una vez realizada la comparación de medias en la prueba de significancia de Duncan, se identifica que testigo presenta un 70 % de severidad un índice muy alto con relación a los otros atrayentes que se encuentran por debajo del 50 %, también observamos que el cebo casero presenta un similar porcentaje de severidad al cebo químico, siendo la única diferencia el atrayente de cerveza quien registro un 32 % de severidad en comparación al testigo con un 70 %.

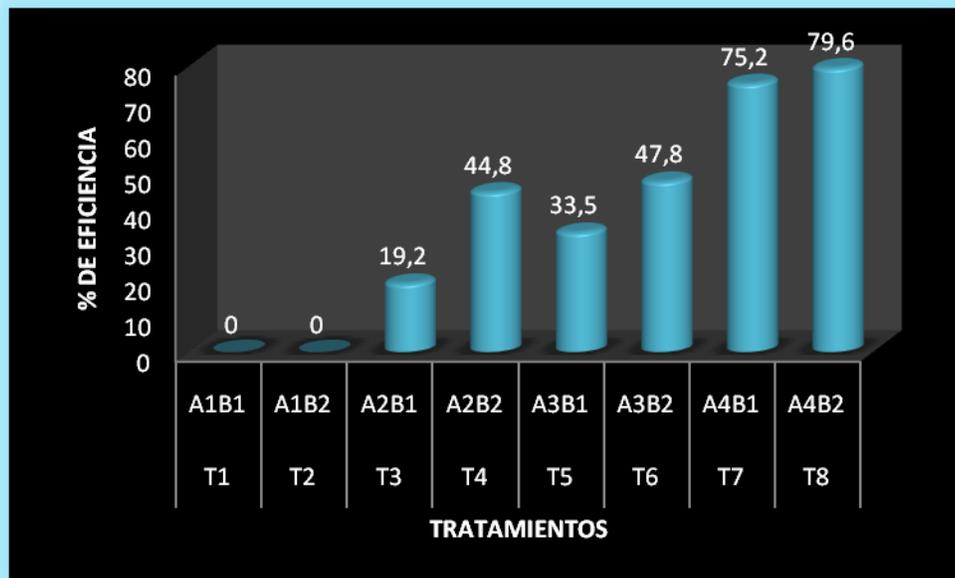
## **6.6. Determinación de la eficiencia de los métodos de control**

Las babosas han venido aumentando sus poblaciones en las zonas andinas año tras año y durante las últimas dos décadas se han convertido en uno de los problemas más serios para los agricultores. Debido al daño que producen, especialmente para aquellos que cultivan hortalizas, se han observado pérdidas hasta de un 100 % cuando no se realiza un control eficiente y a tiempo (Briceño 2002).

Toda acción externa ocasionado por el hombre como el control con diferentes tratamientos influye sobre la babosa en su fluctuación de población, estadios biológicos, presencia a diferentes profundidades; y en el cultivo como en el índice de

daño y severidad, para determinar el grado de cambios por los efectos se realizó muestreos antes y después de las aplicaciones.

Es importante determinar la magnitud de control que tuvieron los diferentes tratamientos en la población de las babosas, para determinar el efecto y el momento adecuado de control. Como fuente de comparación y estandarización se tuvo al testigo.



**Figura 11. Efecto de los métodos de control sobre la eficiencia.**

Con un bajo porcentaje de eficiencia (19,2%) se encuentra el cebo químico en el caso del cultivo de la lechuga crespa pero mejorando la efectividad en el cultivo de acelga china con un 44,8%, la eficiencia aumenta para el cebo casero con un 33,5% en el cultivo de lechuga crespa y 47,8 % en la acelga china, el tratamiento que logro mayor efectividad fue el de la cerveza con 75,2 % en el caso de la lechuga crespa y un 79,6 % en la acelga china.

### 6.6.1. Efecto de los tratamientos de control para identificar la eficiencia

En el análisis de varianza observamos, que no existen diferencias significativas entre bloques, por lo que la temperatura no influyo en los tratamientos. . La interacción de atrayente y especie no son significativas por lo que no existen diferencias en los efectos de los tratamientos de control.

#### Cuadro 10. Análisis de Varianza de la Eficiencia en los cultivos de lechuga crespa y acelga china

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	27.54146	13.77073	0.19	0.8300 ns
ATRAYENTE	3	12009.99042	4003.33014	55.43	<.0001**
B*AT	6	350.91021	58.48503	0.81	0.5901
ESPECIE	1	692.30042	692.30042	9.59	0.0148 **
AT*ES	3	287.71375	95.90458	0.19	0.3315ns
ERROR	8	577.74833	72.21854		
TOTAL	23	13946.20458			

$$CV = 25.28898$$

Cuando nos referimos a las especies, identificamos que existen diferencias altamente significativas, siendo que uno de los atrayentes utilizados resulto ser más eficiente que los otros favoreciendo a los cultivos exclusivamente (acelga china, lechuga crespa). El coeficiente de variación comprueba que los datos fueron adecuadamente obtenidos a pesar de mostrar un porcentaje un tanto alto de 25.29%, se encuentra dentro del rango aceptable.

### 6.6.2. Prueba del rango múltiple de Duncan para eficiencia

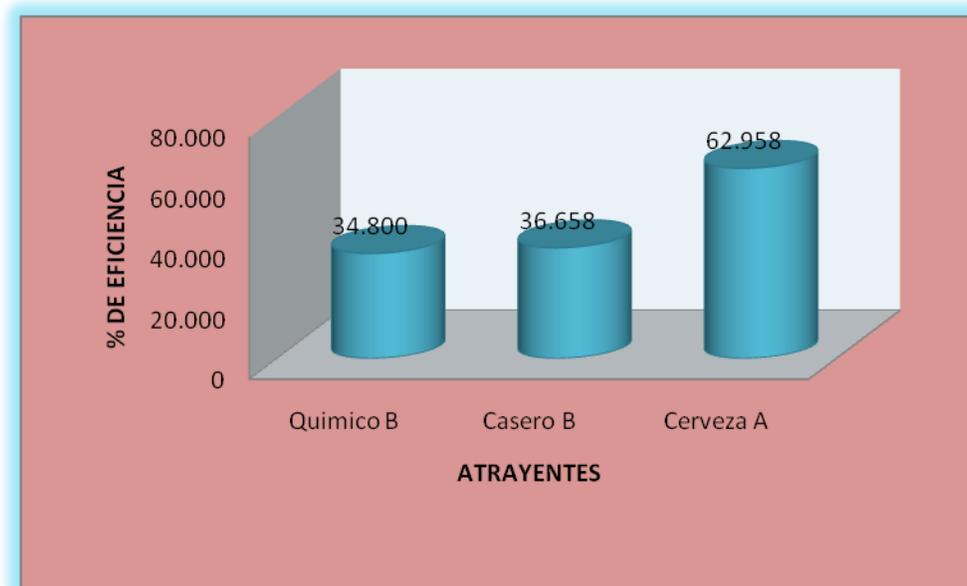
En la prueba de Duncan para la eficiencia se observa tres rangos; en el rango A se encuentra el atrayente de cerveza (a4) con una media de 62.96 %, en el rango B se observa el atrayente cebo casero (a3) con 36.66 % juntamente con el cebo químico

(a2) con 62.32 %, y por último el rango C donde se encuentra el testigo (a1) con cero por ciento.

**Cuadro 11. Prueba de rango múltiple de Duncan para la Eficiencia**

N	ATRAYENTE	MEDIA	DUNCAN
6	4	62.958	A
6	3	36.658	B
6	2	34.800	B
6	1	0.000	C

Los resultados obtenidos determinan el efecto positivo de la eficiencia, donde claramente se observa que el atrayente de cerveza fue un excelente controlador de babosas para los cultivos, seguido del cebo casero (figura 12).



**Figura 12. Prueba de significancia de Duncan: Eficiencia promedio a diferentes tratamientos.**

Realizada la prueba comparativa de Duncan establece que el tratamiento con mayor efectividad es de la cerveza con un 62 %, en el caso del cebo químico seguido muy de cerca del cebo casero ambos muestran porcentajes similares de 34 y 36 por ciento específicamente.

## **6.7. Efecto de los tratamientos de control sobre los estadios biológicos en lechuga crespa y acelga china**

Como en todo tipo de control lo más importante según Yucra (2001), es reconocer los estadios de crecimiento de las plagas, para adecuar decisiones de manejo, y aplicación de determinados tipos de control.

En todo estudio de plagas es muy importante determinar inicialmente su ciclo biológico, para poder establecer el estadio más susceptible que permita efectuar un control más efectivo, que minimice los daños e identificar el control adecuado a cada estadio (anexo 4).

### **6.7.1. Efecto de los tratamientos sobre el estadio huevo**

Siendo el huevo de la babosa un estadio inerte y que se encuentra escondido durante las diferentes épocas de aplicación, para ello el análisis de varianza (Cuadro 12) demuestra que, existen diferencias significativas entre bloques por lo que los tratamientos incidieron de diferente forma al ataque de las babosas en la etapa de huevo.

En la interacción de los bloques y atrayentes, como las especies y la relación de atrayentes con las especies, no presentan significancia por lo que los factores componentes de estas interacciones son independientes, esto hace notar que en el ensayo la efectividad de los atrayentes no demostraron diferencias entre ellos en la etapa de huevo de la babosas, por otra parte los datos son confiables siendo que el coeficiente de variación es 12.83 por ciento.

**Cuadro 12. Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el Estadio Huevo**

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	21.3333333	10.6666667	7.11	0.0168 **
ATRAYENTE	3	157.4583333	52.4861111	34.99	<.0001
B*AT	6	4.6666667	0.7777778	0.52	0.7804 ns
ESPECIE	1	0.0416667	0.0416667	0.03	0.8718 ns
AT*ES	3	2.4583333	0.8194444	0.55	0.6644 ns
ERROR	8	12.0000000	1.5000000		
TOTAL	23	197.9583333			

$$CV = 12.83575$$

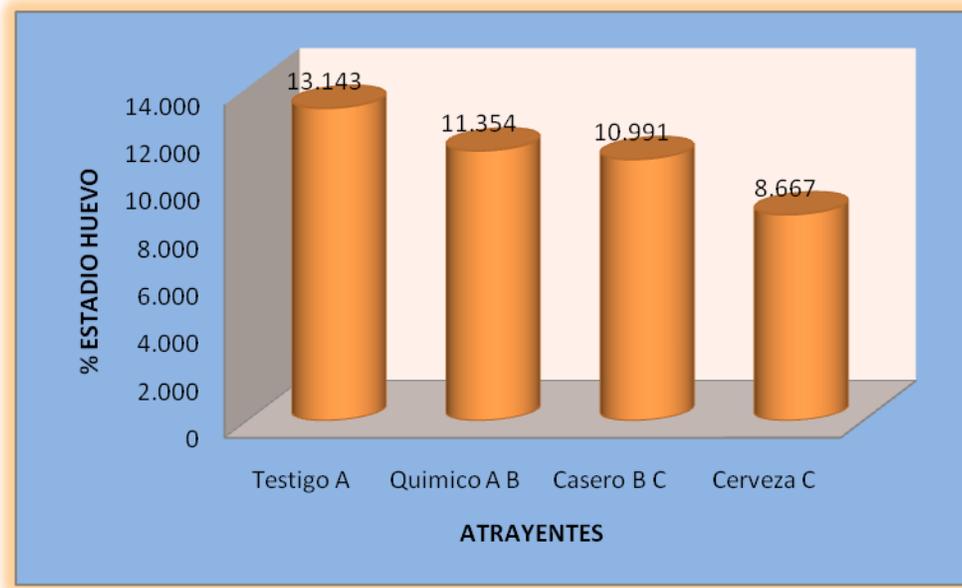
#### 6.7.1.1. Prueba del rango múltiple de Duncan en etapa de huevo

Los resultados de la prueba de Duncan para etapa de huevo de la babosa muestra tres rangos; en el rango A se encuentra el testigo (a1) con una media de 13.00 %, en B el atrayente de cebo químico (a2) con 10.17 % y en caso del cebo casero (a3) 9.17 %, en el último rango C la cerveza con 5.83 por ciento

**Cuadro 13. Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Huevo**

N	AT	MEDIA	DUNCAN
6	1	13.143	A
6	2	11.345	A B
6	3	10.991	B C
6	4	8.667	C

Según los datos obtenidos se confirmó, que el testigo muestra mayor concentración de babosa en la etapa huevo, mientras que el atrayente de cerveza registró menor concentración del estadio huevo de babosas. Además observamos que los porcentajes de las medias son reducidas esto se debe a que en este estadio el ataque es nulo.



**Figura 13. Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Huevo a diferentes tratamientos.**

Comparando los promedios con la prueba de significancia de Duncan; se muestra que el testigo representa al 13 % de estadio huevo del total de población (estadios) de babosa, por tanto el cebo químico tiene similar población y parecida a esta el cebo casero, al final la que menor cantidad de huevos tuvo en la parcela fue el atrayente de cerveza (figura 13), al respecto Guzmán (2003), señala que el insecticida organofosforado por su poder de penetración, puede llegar hasta donde se encuentre la plaga y matarla, puede matar fases adultas o juveniles como huevos, larvas o pupas de insectos.

#### **6.7.2. Efecto de los tratamientos de control sobre el estadio pre-juvenil**

La etapa pre-juvenil es el inicio del desarrollo, que busca alimento para su formación completa, pudiendo presentar la piel delicada y ser susceptible a factores externos, como los tratamientos de control, en los resultados de ANVA identificamos, que existe diferencias significativas entre bloques es decir que al menos un bloque resulto ser mejor controlado en este estadio. En la interacción entre los bloques y los atrayentes las diferencias resultaron significativas esto da a entender que uno de los

atrayentes fue mejor controlador que los otros dentro de los bloques en el estadio pre-juvenil.

**Cuadro 14. Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el estadio Pre-juvenil**

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	5.0833333	2.5416667	2.26	0.1668 ns
ATRAYENTE	3	103.5000000	34.5000000	30.67	<.0001**
B*AT	6	5.2500000	0.8750000	0.78	0.6096
ESPECIE	1	1.5000000	1.5000000	1.33	0.2815 **
AT*ES	3	1.5000000	1.5000000	0.44	0.7278 ns
ERROR	8	9.0000000	1.1250000		
TOTAL	23	125.8333333			

CV = 4.731570

Cuando nos referimos a las especies determinamos diferencias altamente significativas, demostrando que uno de los cultivos fue controlado exitosamente. En la interacción de atrayentes y especie se ve diferencias no significativas aun así los resultados llegan a ser confiables como lo indica el coeficiente de variación de 4.73 % encontrándose dentro del rango aceptable.

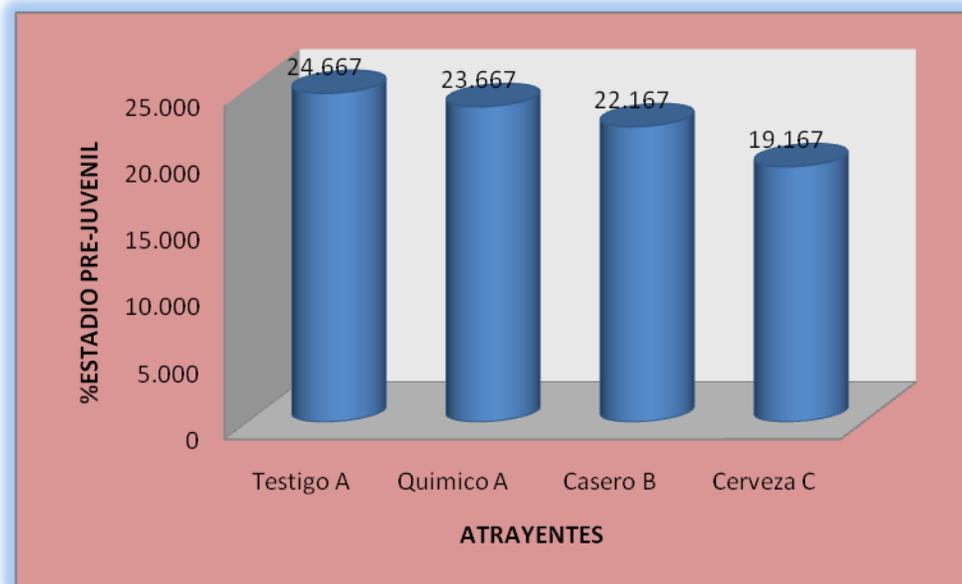
#### 6.7.2.1. Prueba del rango múltiple de Duncan para etapa pre-juvenil

La prueba de Duncan en relación a los estadios de la babosa en la etapa pre-juvenil establece tres rangos; en el rango A se encuentra el testigo (a1) con una media de 24.67 % y el atrayente de cebo químico (a2) con 23.67 %; en el rango B se muestra el cebo casero (a3) con 22.17 %, en el último rango C esta la cerveza con 19.17 %.

**Cuadro 15. Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Pre-juvenil**

N	AT	MEDIA	DUNCAN
6	1	24.67	A
6	2	23.67	A
6	3	22.17	B
6	4	19.17	C

En el estadio pre-juvenil se denota mayor concurrencia de ataque en el testigo por no contar con ningún tratamiento, seguido muy de cerca del atrayente de cebo químico. En el atrayente de cerveza se encontró menor concentración en población de este estadio.



**Figura 14. Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Pre-juvenil a diferentes tratamientos.**

Comparando los promedios con Duncan, el testigo muestra que de la población de babosas el 24,67% es pre-juvenil y su población es estadísticamente similar al cebo químico y este se asemeja a la población tratada con cebo casero, resultando ser en cierta forma más efectivo el tratamiento con cerveza, esto es ratificado por Bravo (2001), quien indica que la cerveza es el mejor atrayente para el control de las babosas de jardín desde la etapa pre-juvenil hasta la etapa adulta.

### 6.7.3. Efecto de los tratamientos de control sobre el estadio juvenil

El estadio más largo es justamente el juvenil, ya que en este estadio la babosa es voraz y dañina a los cultivos, pero de interés para determinar el mejor control contra la plaga es este estadio, por su perseverancia durante mayor parte de los cultivos el análisis de varianza muestra, que existen diferencias significativas entre bloques como también en los atrayentes esto quiere decir que uno de los atrayentes resulto

más eficiente que los otros atrayentes para controlar el estadio juvenil, por lo que el ensayo gana precisión.

**Cuadro 16. Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el Estadio Juvenil**

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	19.0000000	9.5000000	1.10	0.3796 **
ATRAYENTE	3	391.0000000	130.3333333	15.04	0.0012 **
B*AT	6	31.0000000	5.1666667	0.60	0.7275
ESPECIE	1	1.5000000	1.5000000	0.17	0.6883 ns
AT*ES	3	6.1666667	2.0555556	0.24	0.8680 ns
ERROR	8	69.3333333	8.6666667		
TOTAL	23	518.0000000			

$$CV = 6.690728$$

Mientras tanto que los bloques en relación a los atrayentes mostraron que no hubo diferencias significativas así como también la diferencia entre especies por lo que los factores componentes de estas interacciones son independientes juntamente con la interacción de atrayentes y especies en este estadio mostraron diferencias no significativas, además el coeficiente de variación es de 6.69 % mostrando la confiabilidad del trabajo.

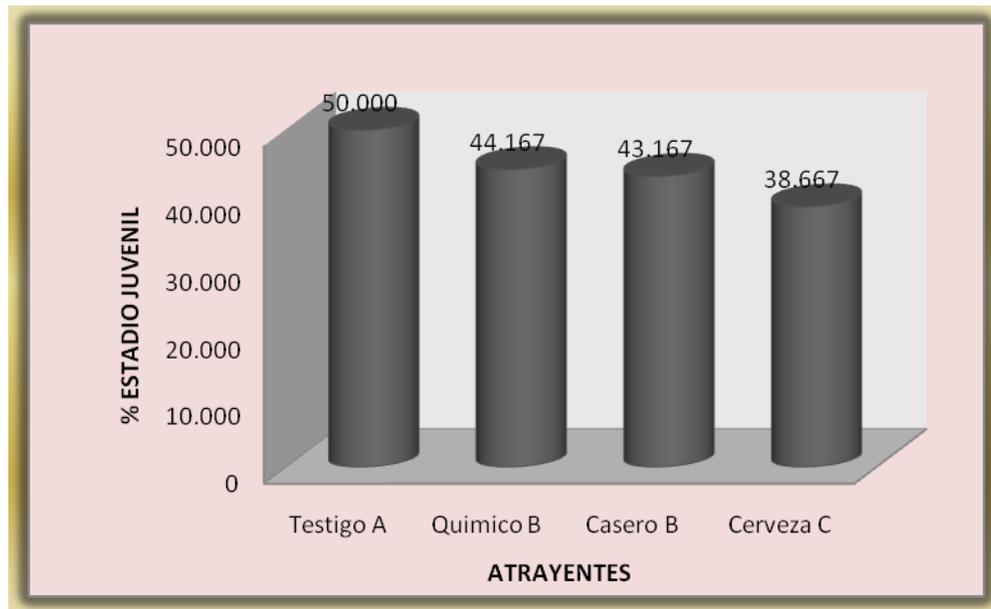
#### 6.7.3.1. Prueba del rango múltiple de Duncan para etapa juvenil

El análisis de la prueba Duncan para la etapa juvenil de la babosa observamos tres rangos; en el rango A se encuentra el testigo (a1) con una media de 50 % mientras que el cebo químico (a2) con 44.17 %, el rango B el cebo casero (a3) con 43.17 %, y en C la cerveza con 38.67 por ciento.

**Cuadro 17. Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Juvenil**

N	ATRAYENTE	MEDIA	DUNCAN
6	1	50.000	A
6	2	44.167	B
6	3	43.167	B
6	4	38.667	C

En la prueba de rango múltiple de Duncan, se determinó que existe 50 % de población de estadio juvenil en el testigo y se presentó solo un 38 % en el caso del tratamiento en base a cerveza siendo este sin duda un excelente controlador para este estadio (ver figura 15).



**Figura 15. Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Juvenil a diferentes tratamientos.**

Evidenciada la diferencia entre tratamientos se determina mediante la comparación de promedios de Duncan, que el testigo es el de mayor porcentaje de estadio juvenil entre los tratamientos, similar condición tiene el cebo químico y el cebo casero, y controlando mejor al estadio juvenil está el atrayente de cerveza, como lo menciona Bravo (2001), al indicar que la cerveza y la levadura, es eficiente como atrayente, para el control en estadio juvenil y adulto, un ejemplo es citado por Guzmán (2003), quien señala que la mejor forma de combatir es combinando trampas con cal y cerveza las cuales dadas sus características de baja toxicidad y bajo costo, ha permitido obtener cosechas de hortalizas con excelentes niveles de rendimiento y calidad.

#### 6.7.4. Efecto de los tratamientos de control sobre el estadio adulto

El adulto presenta un cuerpo carnoso y cubierto de sustancias ligosas, tienen una piel musculosa que les permite deslizarse y al hacerlo dejan huellas de baba brillantes, (Cisneros 1999). El estadio de madurez es denominado adulto, que viene a ser el reproductor de las nuevas generaciones. Los datos del análisis de varianza identifican, que no existen diferencias significativas entre bloques, por lo que el ensayo puede no ser preciso. La diferencia significativa de la interacción de bloques y atrayente muestran un resultado significativo por lo que en el estadio adulto los bloques fueron controlados por uno o más atrayentes.

**Cuadro 18. Análisis de Varianza del Efecto de los tratamientos en el Estadio Adulto**

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
BLOQUE	2	0.58333333	0.29166667	0.37	0.7030 ns
ATRAYENTE	3	26.83333333	8.94444444	11.30	0.0030**
B*AT	6	6.41666667	1.06944444	1.35	0.3376
ESPECIE	1	0.16666667	0.16666667	0.21	0.6586 ns
AT*ES	3	1.50000000	0.50000000	0.63	0.6450 ns
ERROR	8	6.33333333	0.79166667		
TOTAL	23	41.83333333			

CV = 4.357991

En las especies se denota que no existen diferencias significativas entre ellas. En cambio los atrayentes en relación a las especies muestran diferencias significativas, señalando que al menos un atrayente resulto ser un efectivo controlador para uno de los cultivos en el estadio adulto, además el coeficiente de variación señala un 4.36%, comprobando que los datos fueron obtenidos adecuadamente

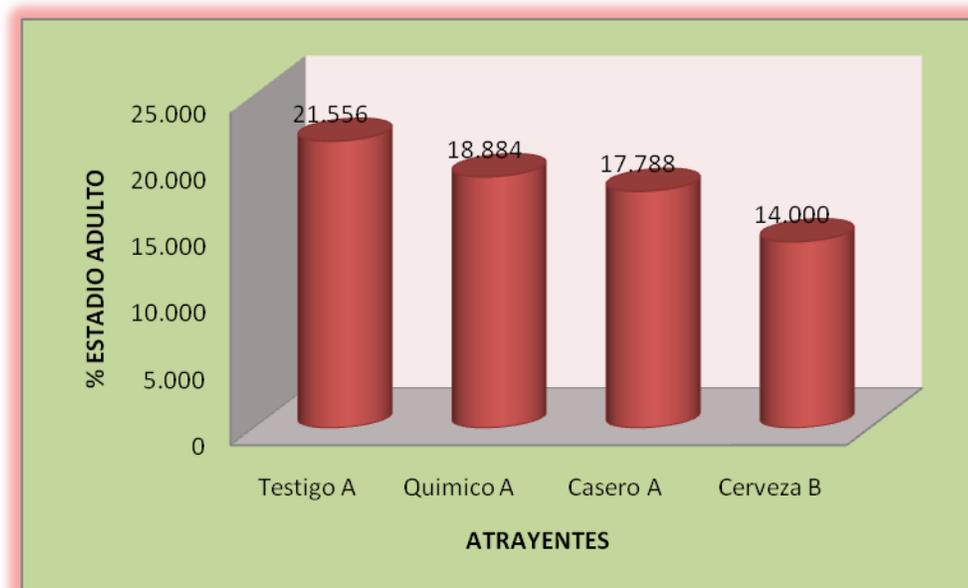
### 6.7.4.1. Prueba del rango múltiple de Duncan para la etapa adulto

La prueba de Duncan en el estadio adulto muestra tres rangos; en el rango A se encuentra el testigo (a1) con una media de 21.67 % y el atrayente de cebo químico (a2) con 21.00 % este último también pertenece al rango B juntamente con el cebo casero (a3) 20.16 % y por último el rango C compuesto por la cerveza con 18.83 %.

**Cuadro 19. Prueba de rango múltiple de Duncan para el Estadio Adulto**

N	ATRAYENTE	MEDIA	DUNCAN
6	1	21.556	A
6	2	18.884	A
6	3	17.788	A
6	4	14.000	B

Según la prueba de rango múltiple de Duncan, muestra 21,56 % de población en el testigo, en los tratamientos de cebo químico y cebo casero, los porcentajes son similares de 18,88 % de población en cada uno, y con un menor porcentaje se encuentra el atrayente de cerveza con solo el 14 % y sin duda el más efectivo controlando (figura 16).



**Figura 16. Prueba de significancia de Duncan: Porcentaje del número del Estadio Adulto a diferentes tratamiento.**

Por la diferencia de medias analizadas con Duncan, es dado que el testigo, cebo químico y cebo casero son similares, por tanto no eficientes en el control del estadio adulto de la babosa, más el tratamiento de cerveza es un elemento importante para ahuyentar las babosas, como lo muestra la figura 16.

La babosa en esta etapa se encuentra culminando su ciclo de vida, no teniendo ya la misma vitalidad que tenía en el estadio juvenil y dedicándose a la preservación de la especie, por ello es más propensa a agentes externos, que dañan su organismo, considerando lo expuesto por Trevor (1992), este tipo de producto químico (caracolicida), provoca fallas respiratorias y depresión del centro respiratorio, además de miosis y visión borrosa, atacando finalmente al sistema nervioso ocasionando parálisis de sus movimientos.

## **6.8. Análisis económico**

La economía campesina en la zona de estudio está sujeta a la producción, que se puede obtener, para poder generar sus ingresos mediante la comercialización informal de sus productos, a los factores adversos de climas y plagas se suman en los últimos años la propagación de las babosas quienes disminuyen el rendimiento y la calidad del producto, bajando su valor en el mercado.

### **6.8.1. Análisis económico para el cultivo de lechuga crespa**

Para la elaboración del presupuesto parcial se tomó en cuenta el rendimiento promedio del número de bolsas de lechugas por hectárea, el rendimiento ajustado al 10%, el daño ocasionado por las babosas, el beneficio bruto, el total de costos que varían y el beneficio neto (anexo 1).

## Cuadro 20. Presupuesto parcial para los costos que varían y beneficio neto de la lechuga crespa

DETALLE	TESTIGO	CEBO QUIMICO	CEBO CASERO	CERVEZA
Rendimiento promedio (bolsas/Ha)	32900	41250	39600	46200
Rendimiento ajustado al 10%	29610	37125	35640	41580
Daño de la babosa (bolsas/Ha)	4500	3000	2800	1500
Rendimiento neto de bolsas de lechuga	25110	34125	32840	40080
Beneficio bruto 1bolsa=2,50 Bs	62775	85312,5	82100	100200
total costos que varían Bs.	8612	13862	11552	14492
Beneficio neto en Bs	54163	71450,5	70548	85708
Beneficio/Costo		1/3	1/4	1/4

Los resultados obtenidos determinaron que los beneficios netos encontrados favorecen al tratamiento de cerveza con 85708 Bs y con un Beneficio/Costo de 3 veces a la inversión que se realizó en una hectárea de producción, en segundo lugar el que mejor beneficio proporciona es el tratamiento de cebo químico con 71450,5 Bs y con un Beneficio/Costo de 3 veces a la inversión que se realizó en una hectárea de producción, en tercer lugar y con casi igual de beneficio que el cebo químico se encuentra el cebo casero con 70548 Bs y de 4 veces a la inversión que se realizó en una hectárea de producción. Todos estos valores son muy altos en comparación al beneficio que se puede obtener sin realizar los tratamientos como lo demuestra el testigo con 54163 Bs. en una hectárea de producción.

### 6.8.2. Análisis económico para el cultivo de acelga china

Al igual que en análisis económico para la lechuga se tomaron en cuenta el rendimiento promedio, obtenido en los tratamientos de estudio, el rendimiento ajustado al 10%, el daño ocasionado por las babosas, el beneficio bruto, el total de costos que varían y el beneficio neto (anexo 2).

### Cuadro 21. Presupuesto parcial para los costos que varían y beneficios netos de la acelga china

DETALLE	TESTIGO	CEBO QUIMICO	CEBO CASERO	CERVEZA
Rendimiento promedio (bolsas/Ha)	64520	68105	68750	72250
Rendimiento ajustado al 10%	58068	61294,5	61875	65025
Daño de la babosa (bolsas/Ha)	6050	4110	4300	2258
Rendimiento neto de bolsas de lechuga	52018	57184,5	57575	62767
Beneficio bruto 1bolsa=2,00 Bs	104036	114369	115150	125534
total costos que varían Bs.	8522	13022	11042	13562
Beneficio neto en Bs	95514	101347	104108	111972
Beneficio/costo		1/5	1/7	1/6

De la misma forma los beneficios netos encontrados favorecen al tratamiento de cerveza con 111972 Bs. y con un Beneficio/Costo de 6 veces a la inversión realizada en una hectárea de producción, en segundo lugar el que mejor beneficio proporciona es el tratamiento de cebo casero con 104108 Bs. y con un Beneficio/Costo de 7 veces a la inversión realizada en una hectárea de producción, seguidamente tenemos como tercer lugar a tratamiento de cebo químico con 101347 Bs. y con un Beneficio/Costo de 5 veces a la inversión realizada en una hectárea de producción. Todos estos valores son muy altos en comparación al beneficio que se puede obtener sin realizar los tratamientos como lo demuestra el testigo con 95514 Bs. de hectárea de producción.

En ambos cultivos la cerveza ofrece mejores beneficios para su producción y control de babosas.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones.

- Los tratamientos de control caseros como el atrayente de cerveza y el cebo casero (extracto de piñon) son realmente efectivos en el control de babosas que atacan al cultivo de lechuga crespa y acelga china, bajo condiciones controladas. Lo cual alienta a un mejor uso de bio-plaguicidas que se constituye en una alternativa ecológica para el control de plagas.
- Los tratamientos de control (a4) atrayente de cerveza y (a3) cebo casero, fueron los más eficientes en el control de la babosa.
- No existen diferencias significativas entre los tratamientos de atrayente de cerveza (a4) y cebo casero (a3), es decir ambos tratamientos tienen el mismo potencial de eliminar a las babosas.
- La mayor presencia de babosas en el estadio juvenil dentro de los cultivos de lechuga crespa y acelga china ocurrió en las últimas semanas antes de su cosecha, y se registró el número de babosas/planta siendo el mayor número de babosas por planta a los 40 días después del trasplante, y disminuyó la población notablemente después de la cosecha por falta de alimento.
- El ciclo de la babosa puede estabilizarse de acuerdo a la presencia de alimento, los cultivos de lechuga crespa y acelga china tienen diferente ciclo vegetativo, aun así las babosas se acomodan y habitan al periodo del cultivo; presentando los mismos estadios con la presencia del alimento.
- Se ha determinado que el estadio juvenil es el más largo y el más agresivo sobre los cultivos, tanto en el área foliar, tallos y raíces.

- Los atrayentes influyen sobre la población, ejerciendo selectividad con mayor o menor eficiencia según sea el estadio. La evaluación de control que ejercen los atrayentes en los estadios, determino que en los cultivos de lechuga crespa y acelga china las babosas son mejor controladas por la cerveza.
- Cuando la babosa se sumerge en la cerveza sufre un colapso que la lleva a la muerte, siendo un atrayente efectivo para el control de babosas.
- Los tratamientos de control influyen sobre la permanecía o migración de la babosa en las diferentes profundidades.
- El daño provocado por la babosa (Incidencia y Severidad), disminuyen con la aplicación de los atrayentes (cerveza, cebo casero y cebo químico) en mayor y menor proporción, el cebo químico y el cebo casero tienen similitud en su eficiencia no existiendo diferencias significativas, con el atrayente de cerveza se ha demostrado un mejor control al resto, reduciendo significativamente los daños.
- Los costos económicos de producción de los tres tratamientos resultaron ser un poco altos con respecto al testigo, pero el ensayo determino que el control con cerveza arrojó mejor beneficio neto para el productor.

## 8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación tenemos las siguientes recomendaciones:

- El uso de extractos a base de cerveza y piñon para el control de babosas en los cultivos de lechuga crespa y acelga china bajo ambientes atemperados, son parte de alternativas al uso indiscriminado de plaguicidas de origen químico.
- Se recomienda realizar el uso de bio-plaguicidas a base de extractos naturales para la obtención de mejores rendimientos en los cultivos de lechuga crespa y acelga china.
- Utilizar una carpa por tratamiento para evitar la influencia de un atrayente con otro y así obtener datos con mayor precisión y sin la susceptibilidad de la influencia de unos atrayentes con otros.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

APROSAR, 2010. Carpa solar tipo túnel. Consultado 3, septiembre, 2012.

Disponible en: [www.aprosarbolivia.org.bo](http://www.aprosarbolivia.org.bo)

ANDREWS, K. y SOBRADO, C., 1995. Control cultural y mecánico de la babosa *Sarasinula plebeia* F., antes de la siembra de frijol. CEIBA. 26(1):83-89.

ANDREWS, K., 1994. Control químico de babosas especialmente la babosa del frijol (*Sarasinula plebeia*). Memoria del Seminario Regional de Fito-protección, abril 1984. Ceiba. Vol. 26 No.1.

ARBAIZA A., 2002. Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos. Chiclayo, Peru. 727 pp.

BOHAN, D., GLEN, W. SYMONDSON, C. WILTSHIRE, AND L. HUGHES, 2000. Spatial dynamics of predation by carabid beetles on slugs. J. Anim. Ecol. 69:367-379.

BRAVO, R., 2001. Control de plagas de Jardín. Folleto N° 12. La Paz-Bolivia. 20 p.

BRICEÑO A., 2002. Control Químico de babosas (*Pulmonata-Limacidae*) en Alcachofas (*Cynara siolimush* L.). s.l., Revista de la Facultad de Agronomía.

CAÑEDO V., ALFARO A., KROSCHEL J., 2011. Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 24-30pp. 35- 46pp.

CISNEROS, V.F., 1999. Control de plagas agrícolas. 2 ed. Perú, La molina. pp. 17, 81-87

CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Programa de economía. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México. 70 p.

COLPROCAH, 2011. Manejo Integrado de la Babosa. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras. Consultado, 3 septiembre, 1012.

Disponible en: <http://colprocah.com/2011/01/manejo-integrado-de-la-babosa/>

CLARTEX, 2002. Clasificación de las babosas. Consultado, 12, octubre, 2012.

Disponible en: <http://www.clartex.com/pagesclartex/index.es.html>

FRANCE, A. 2002. Control de Babosas con Phasmarhabditis hermaphrodita en suelos con sistema de cero labranza. Consultado 16, octubre, 2012.

Disponible en: <http://www.inia.cl/at/espanol/v62n2/artle22002.htm>

GETZIN, L., 1995. Evaluation of potential molluscicides for slug control. Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. p. 1-9.

GLEN, D., M. WILSON, J. PEARCE, AND P. RODGERS, 1994. Discovery and investigation of a novel nematode parasite for biological control of slugs. Brighton Crop Protection Conference. Pest and Diseases 2:617-624.

GONZALES Anta G., 2009. Departamento Técnico Rizobacter Argentina S.A. consultado 2, febrero, 2013.

Disponible en: [http://www.rizobacter.com.ar/esp/informes/informes0006\\_clartex.hym](http://www.rizobacter.com.ar/esp/informes/informes0006_clartex.hym)

GUZMAN, J C. 2003. Control de los moluscos “aspectos básicos” disponible en:

[http://www.rizobacter.com.ar/esp/informes/informes0004\\_clartex.html](http://www.rizobacter.com.ar/esp/informes/informes0004_clartex.html)

CREMLYN, R., 1992. Control Químico de Plagas. Guatemala. Continental. 123-125 p.

DÍAZ J., GUHARAY F., MIRANDA F., MOLINA J., ZAMORA M., ZELEDÓN R., 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo. Manual Técnico No. 38. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 103 p.

HUNTER, P.J., 1971. Las babosa un problema mundial. Trad. Por Osvaldo Hernandez

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, 2001. Bolivia un mundo de potencialidades, Atlas Estadístico de municipios, editorial Talleres del Centro de información Para el Desarrollo CID, La Paz – Bolivia, pp. 203.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, 2005. Atlas Estadístico de municipios. La Paz – Bolivia, 565 p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION A LA AGRICULTURA, 2002. Agencia de Cooperación Técnica en Ecuador. Consultado 28, septiembre, 2012. Disponible en.

<http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/html/biocontrol/patogenos/pherrmaphrodita.html>

LA PATRIA, 2011. La importancia de construir carpas solares familiares Periódico de circulación nacional. 10 de noviembre del 2011.

LANGE, W. y MACLEOD G., 1991. Metaldehyde and calcium arsenate in slug and snail baits. J. Econ. Entomol. 34(2):321-322.

LATORRE, B., 1990. Plagas de las hortalizas; manual de manejo integrado. Chile, FAO. p. 96-98

MANCIA, J. E., 2010. Control de la babosa en Hortalizas en El Salvador. En 17 Reunión Anual del PCCMCA. Panamá, Panamá. p. 32-42.

MATTA N., 2004. Control de babosa (*limex spp*) con diferentes métodos en haba (Vicia Faba) y papa (*solanum juzepczukii*), Bajo el sistema de Suka Kollus. Tesis. La Paz, Bol., UMSA; Facultad de Agronomía. 120 p.

METCALF, R., 1998. Insectos destructivos e insectos útiles. México. Continental. pp. 1006-1007.

METCALF, R., 1994. Introducción al manejo de las plagas de insectos. México Limusa. p. 362-369.

ORSAG, V., 2006. El recurso suelo, Principios para su manejo y conservación. La Paz-Bolivia. 328 p.

PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE SUKA KOLLUS (PROSUKO), 1996. Evaluación Comparativa de Plagas y enfermedades en dos Sistemas de Producción, Suka Kollus y Pampa, gestión agrícola 98 – 99. La Paz, Bol. p. 9 -17.

PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE SUKA KOLLUS (PROSOKU), 2002. Manejo Integrado de Plagas y enfermedades en la producción de Suka Kollus y otras tecnologías agrícolas, gestión agrícola julio 2001/junio 2002. La Paz, Bol. p. 10-19.

RODRIGUEZ. C., 1990. El control de la babosa. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. Boletín Divulgativo. (92):10.

RODRÍGUEZ, D.J., 2000. La Producción de hortalizas en el Valle Central de Perú. La semilla seleccionada y producida “in situ” en camino de la biodiversidad. Horticultura, 88 p.

RUIZ-DIAZ, T., 1998. Terapéutica Vegetal. Publicación para el estudiante. La Paz, Bolivia. 185 p.

SERRANO, Z., 2003. Veinte cultivos de hortalizas en invernaderos. Ed. Zoilo Serrano Cermeño. Sevilla. 638 p.

SCHOLAEN S., 1997. Manejo Integrado de plagas en hortalizas. Un manual para extensionistas. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Tegucigalpa, Honduras. 156 p.

SILKE, E., 2001. Control natural de plagas en el Paraguay. Centro de educación y capacitación y tecnologías campesinas. 80 p.

SOBRANO, C. Y ANDREWS, K., 1994. Control cultural y mecánico de la babosa *Sarasinula plebeia* (Fisher) antes de la siembra de frijol. Memoria del Seminario Regional de Fitoprotección, abril 1994. Ceiba. Vol.26 No.1.

Steel, R. y Torrie, J., 1992. Bioestadística principios y procedimientos. Mc Graw Hill. 625 p.

STOUT, R., 1988. Slugging beer slays slugs. Org. Gard. Farming. p. 42-43.

TARQUI, J. C., 2007. Efecto de tres bioplaguicidas para el control del pulgón (*Aphis sp.*) en el cultivo de lechuga en ambientes protegidos en la ciudad de El Alto. Tesis. La Paz, Bol., UMSA; Facultad de Agronomía. 80 p.

TREVOR, G., 1992. Plagas del campo. Control biológico. 1ra edición. España. Ceac. pp 53-60.

UGÁS, R., SIURA S., DELGADO DE LA FLOR F., CASAS A., TOLEDO J. 2000. Hortalizas, datos básicos. Programa de hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 202 p.

VALDEZ, L., 1993. Producción de hortalizas. Ediciones LIMUSA. México, pp. 185.

VAN BALEN, L., 1993. Control de babosas (Pulmonata: Arionidae, Limacidae) con cebos envenenados. Revista Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela. pp. 674-681.

VILLARROEL, L. D., 1997. Manejo de plagas. Cochabamba, Bol. s. n. p. 109-127.

YABAR. E., 2000. Manejo Ecológico de plagas. Lima - Perú. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). pp. 1-94

YUCRA, E., 2001. Manejo Integrado de plagas. La Paz, Bol., PROSOKU, documento guía para facilitadores.

ANEXOS

**Anexo 1. Costo Promedio por hectárea de producción de lechuga crespa**

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
<b>PREPARACION DEL TERRENO</b>				
Roturado	15	jornal	35	525
Nivelado	15	jornal	35	525
<b>SIEMBRA</b>				
semilla de lechuga	15	onza	20	300
Abono	60	qq	7	420
Puesta de abono	10	jornal	35	350
Trasplante	40	jornal	35	1400
Refalle	10	jornal	35	350
<b>LABORES CULTURALES</b>				
Deshierbe	15	jornal	35	525
Aplicación fitosanitaria	10	jornal	35	350
<b>COSECHA</b>				
Cosecha del producto	20	jornal	35	700
<b>DEPRECIACION</b>				
Carpa solar	1	ciclo	1667	1667
Riego	1	ciclo	1500	1500
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>				8612

COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA						
PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	Nº DE APLICACIONES	COSTO TOTAL (BS)	COSTO DE PRODUCCION (Bs)
TESTIGO						8612
CEBO QUIMICO	5	kilo	150	7	5250	13862
CEBO CASERO	15	kilo	28	7	2940	11552
CERVEZA	70	litros	12	7	5880	14492

**Anexo 2. Costo promedio por hectárea de producción de acelga china**

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
<b>PREPARACION DEL TERRENO</b>				
Roturado	15	jornal	35	525
Nivelado	15	jornal	35	525
<b>SIEMBRA</b>				
semilla de ACELGA	7	onza	30	210
Abono	60	qq	7	420
Puesta de abono	10	jornal	35	350
Trasplante	40	jornal	35	1400
Refalle	10	jornal	35	350
<b>LABORES CULTURALES</b>				
Deshierbe	15	jornal	35	525
Aplicación fitosanitaria	10	jornal	35	350
<b>COSECHA</b>				
Cosecha del producto	20	jornal	35	700
<b>DEPRECIACION</b>				
Carpa solar	1	ciclo	1667	1667
Riego	1	ciclo	1500	1500
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>				5822

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA</b>						
PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	Nº DE APLICACIONES	COSTO TOTAL (BS)	COSTO DE PRODUCCION (Bs)
TESTIGO						8522
CEBO QUIMICO	5	kilo	150	6	4500	13022
CEBO CASERO	15	kilo	28	6	2520	11042
CERVEZA	70	litros	12	6	5040	13562

### Anexo 3. Carpas en la localidad de Quentavi



### Anexo 4. Ciclo de la babosa (*Limex spp.*)



### Anexo 5. Intensidad de daño al cultivo de lechuga por la babosa



### Anexo 6. Intensidad de daño al acelga china por la babosa



### Anexo 7. Ataque de babosas a los cultivos de lechuga crespa y acelga china



### Anexo 8. Evaluaciones nocturnas en cultivos de lechuga



### Anexo 9. Plagas de la lechuga crespa y la acelga china



### Anexo 10. Toma de dato del área de daño en la hoja de acelga china.



### Anexo 11. Babosas juveniles y adultas



## Anexo 12. Programación SAS bajo el modelo experimental Parcelas Divididas en Bloques Completamente al Azar con ocho tratamientos y tres repeticiones

### Procedimiento ANOVA

#### Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
B	3	1 2 3
AT	4	1 2 3 4
ES	2	1 2

Número de observaciones leídas	24
Número de observaciones usadas	24

### Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: INC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	15	18457.16210	1230.47747	26.46	<.0001
Error	8	372.07870	46.50984		
Total corregido	23	18829.24080			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	INC Media
0.980239	11.96983	6.819812	56.97500

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
B	2	8.98690	4.49345	0.10	0.9090
AT	3	2054.53420	684.84473	14.72	0.0013
B*AT	6	223.69180	37.28197	0.80	0.5951
ES	1	16151.28167	16151.28167	347.27	<.0001
AT*ES	3	18.66753	6.22251	0.13	0.9372

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
AT	3	2054.534200	684.844733	18.37	0.0020

### Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: SEV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	15	14102.34625	940.15642	12.02	0.0007
Error	8	625.82333	78.22792		
Total corregido	23	14728.16958			

	R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	SEV Media		
	0.957508	18.27565	8.844655	48.39583		
Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
B	2	82.675833	41.337917	0.53	0.6088	
AT	3	4408.781250	1469.593750	18.79	0.0006	
B*AT	6	539.747500	89.957917	1.15	0.4153	
ES	1	8835.843750	8835.843750	112.95	<.0001	
AT*ES	3	235.297917	78.432639	0.23	0.4401	

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
AT	3	4408.781250	1469.593750	16.34	0.0027	

EDU 00:00 Monday, June 30, 2008

110

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: EFI

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	15	13368.45625	891.23042	12.34	0.0006	
Error	8	577.74833	72.21854			
Total corregido	23	13946.20458				

	R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	EFI Media		
	0.958573	25.28898	8.498149	33.60417		

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
B	2	27.54146	13.77073	0.19	0.8300	
AT	3	12009.99042	4003.33014	55.43	<.0001	
B*AT	6	350.91021	58.48503	0.81	0.5901	
ES	1	692.30042	692.30042	9.59	0.0148	
AT*ES	3	287.71375	95.90458	0.19	0.3315	

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
AT	3	12009.99042	4003.33014	68.45	<.0001	

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: EPH

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	15	185.9583333	12.3972222	8.26	0.0026	
Error	8	12.0000000	1.5000000			

Control de la babosa (*Limex spp.*) en cultivos de carpa solar en la comunidad de Quentavi del Municipio de Laja

Total corregido 23 197.9583333

R-cuadrado Coef Var Raíz MSE EPH Media  
0.939381 12.83575 1.224745 9.541667

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
B	2	21.3333333	10.6666667	7.11	0.0168
AT	3	157.4583333	52.4861111	34.99	<.0001
B*AT	6	4.6666667	0.7777778	0.52	0.7804
ES	1	0.0416667	0.0416667	0.03	0.8718
AT*ES	3	2.4583333	0.8194444	0.55	0.6644

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
AT	3	157.4583333	52.4861111	67.48	<.0001

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: EPPJ

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	15	116.8333333	7.7888889	6.92	0.0047
Error	8	9.0000000	1.1250000		
Total corregido	23	125.8333333			

R-cuadrado Coef Var Raíz MSE EPPJ Media  
0.928477 4.731570 1.060660 22.41667

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
B	2	5.0833333	2.5416667	2.26	0.1668
AT	3	103.5000000	34.5000000	30.67	<.0001
B*AT	6	5.2500000	0.8750000	0.78	0.6096
ES	1	1.5000000	1.5000000	1.33	0.2815
AT*ES	3	1.5000000	0.5000000	0.44	0.7278

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
AT	3	103.5000000	34.5000000	39.43	0.0002

EDU 00:00 Monday, June 30, 2008

113

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: EPJ

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Control de la babosa (*Limex spp.*) en cultivos de carpa solar en la comunidad de Quentavi del Municipio de Laja

Modelo	15	448.6666667	29.9111111	3.45	0.0412
Error	8	69.3333333	8.6666667		
Total corregido	23	518.0000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	EPJ Media
0.866152	6.690728	2.943920	44.00000

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
B	2	19.0000000	9.5000000	1.10	0.3796
AT	3	391.0000000	130.3333333	15.04	0.0012
B*AT	6	31.0000000	5.1666667	0.60	0.7275
ES	1	1.5000000	1.5000000	0.17	0.6883
AT*ES	3	6.1666667	2.0555556	0.24	0.8680

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
AT	3	391.0000000	130.3333333	25.23	0.0008

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: EPA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	15	35.5000000	2.3666667	2.99	0.0610
Error	8	6.3333333	0.7916667		
Total corregido	23	41.8333333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	EPA Media
0.848606	4.357991	0.889757	20.41667

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
B	2	0.5833333	0.2916667	0.37	0.7030
AT	3	26.8333333	8.9444444	11.30	0.0030
B*AT	6	6.4166667	1.0694444	1.35	0.3376
ES	1	0.1666667	0.1666667	0.21	0.6586
AT*ES	3	1.5000000	0.5000000	0.63	0.6150

Tests de hipótesis usando el MS Anova para B\*AT como un término de error

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
AT	3	26.8333333	8.9444444	8.36	0.0145

Procedimiento ANOVA

## Anexo 13. Prueba de rango múltiple DUNCAN para los tratamientos

Prueba del rango múltiple de Duncan para INC

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
 Error Degrees of Freedom 8  
 Error de cuadrado medio 46.50984

Número de medias	2	3	4
Rango crítico	9.080	9.462	9.676

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	68.567	6	1
A			
A	62.317	6	2
B	52.760	6	3
B			
B	44.257	6	4

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para SEV

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
 Error Degrees of Freedom 8  
 Error de cuadrado medio 78.22792

Número de medias	2	3	4
Rango crítico	11.78	12.27	12.55

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	69.567	6	1
B	48.867	6	2
B			
C B	42.683	6	3
C			
C	32.467	6	4

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EFI

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

---

Control de la babosa (*Limex spp.*) en cultivos de carpa solar en la comunidad de Quentavi del Municipio de Laja

---

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 72.21854

Número de medias 2 3 4  
Rango crítico 11.31 11.79 12.06

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	62.958	6	4
B	36.658	6	3
B	34.800	6	2
C	0.000	6	1

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPH

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 1.5

Número de medias 2 3 4  
Rango crítico 1.631 1.699 1.738

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	13.0000	6	1
B	10.1667	6	2
B	9.1667	6	3
C	5.8333	6	4

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPPJ

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 1.125

Número de medias 2 3 4  
Rango crítico 1.412 1.472 1.505

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	24.6667	6	1
A			
A	23.6667	6	2
B	22.1667	6	3
C	19.1667	6	4

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPJ

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
 Error Degrees of Freedom 8  
 Error de cuadrado medio 8.666667

Número de medias 2 3 4  
 Rango crítico 3.919 4.084 4.177

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	50.000	6	1
B	44.167	6	2
B			
B	43.167	6	3
C	38.667	6	4

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPA

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
 Error Degrees of Freedom 8  
 Error de cuadrado medio 0.791667

Número de medias 2 3 4  
 Rango crítico 1.185 1.234 1.262

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	AT
A	21.6667	6	1
A			
B A	21.0000	6	2
B			
B	20.1667	6	3
C	18.8333	6	4

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para INC

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 46.50984

Número de medias 2  
Rango crítico 6.420

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	82.917	12	1
B	31.033	12	2

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para SEV

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 78.22792

Número de medias 2  
Rango crítico 8.327

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	67.583	12	1
B	29.208	12	2

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EFI

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 72.21854

Número de medias 2  
Rango crítico 8.000

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	38.975	12	2
B	28.233	12	1

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPH

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	1.5

Número de medias	2
Rango crítico	1.153

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	9.5833	12	1
A			
A	9.5000	12	2

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPPJ

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error de cuadrado medio	1.125

Número de medias	2
Rango crítico	.9985

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	22.6667	12	1
A			
A	22.1667	12	2

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPJ

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 8.666667

Número de medias 2  
Rango crítico 2.771

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	44.250	12	2
A	43.750	12	1

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para EPA

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error de cuadrado medio 0.791667

Número de medias 2  
Rango crítico .8376

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	ES
A	20.5000	12	2
A	20.3333	12	1