

“EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (*Craspedochaeta chirosiina*) Y TROZADOR (*Agrotis ípsilon*) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* sweet.), EN LA COMUNIDAD PUSNIAG SAN PATRICIO DE ILAPO CANTÓN GUANO PROVINCIA DEL CHIMBORAZO”

CARLOS GABRIEL RODRIGUEZ ORTEGA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (*Craspedochaeta chirosiina*) Y TROZADOR (*Agrotis ípsilon*) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet.*), EN LA COMUNIDAD PUSNIAG SAN PATRICIO DE ILAPO CANTÓN GUANO PROVINCIA DEL CHIMBORAZO”**, De responsabilidad del Sr. Egresado Carlos Gabriel Rodríguez Ortega , ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. ARMANDO ESPINOSA.

DIRECTOR

ING. DAVID CABALLERO.

MIEMBRO

ING. FERNANDO ROMERO.

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

DEDICATORIA

Dedicado, Al único Dios verdadero que me dio la oportunidad de conocerle y de contar con la vida día tras día; que permitió que culmine con bien esta meta trazada teniendo el único objetivo de poder servirle mejor el resto mi vida. A mi Madre que con su apoyo y amor ha sido el pilar de mi familia, el ejemplo de responsabilidad y empeño; contribuyendo de esa manera a la culminación de todos mis objetivos planteados en este presente trabajo, a mi hermano, por confiar y brindarme siempre su confianza, fuerza y valor continuo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco sinceramente a la ESPOCH a la FACULTAD DE RECURSOS NATURALES y a su ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, autoridades, docentes quienes me brindaron la oportunidad de formarme en mi carrera, y que han sido el eje principal durante estos años de estudio, para culminar mi aspiración profesional en tan destacada Institución Educativa.

Una extensión de gratitud especial, a los señores miembros del tribunal conformados por los Ing. Armando Espinoza, Ing. David Caballero e Ing. Fernando Romero, por su acertada dirección, cooperación y asistencia durante el desarrollo del presente trabajo.

Un profundo agradecimiento al Ing. Héctor Chávez por su ayuda, asesoramiento y cooperación incondicional durante el desarrollo de la tesis y a todos los que forman y formaron parte en un momento de la Fundación Ayuda en Acción.

A todos ellos Muchas Gracias

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE ANEXOS	viii
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	33
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	81
VII. RECOMENDACIONES	82
VIII. ABSTRACTO	83
IX. SUMMARY	84
X. BIBLIOGRAFÍA	85
XI. ANEXOS	88

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) DESAMARGADO (PORCENTAJE SOBRE MATERIA SECA DE GRANO) 1998.	22
2	CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) EN COMPARACIÓN A LOS AMINOGRAMAS RECOMENDADOS POR LA FAO, 1998	23
3	ACIDOS GRASOS QUE CONTIENE LA SEMILLA DE CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) 1998	24
4	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	35
5	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	36
6	NIVEL DE DAÑO	38
7	PORCENTAJE DE EMERGENCIA	42
8	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE EMERGENCIA	43
9	PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LAS PLANTAS	44
10	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD	46

Nº	CONTENIDO	Página
11	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD	47
12	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD, PARA LA INTERACCIÓN TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL	48
13	NIVEL DE DAÑO EN LAS PLANTAS	49
14	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NIVEL DE DAÑO	50
15	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NIVEL DE DAÑO, PARA EL FACTOR A	51
16	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NIVEL DE DAÑO, PARA EL FACTOR B	52
17	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NIVEL DE DAÑO, PARA TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL	53
18	EFFECTIVIDAD DE PRODUCTOS	54
19	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EFFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS	55
20	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA EFFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS	56

Nº	CONTENIDO	Página
21	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA EFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS.	57
22	NUMERO DE VAINAS/ PLANTA	58
23	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE VAINAS/PLANTA	59
24	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NUMERO DE VAINAS/PLANTA, PARA EL FACTOR A	60
25	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE VAINAS, PARA EL FACTOR B	61
26	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE VAINAS, PARA TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL	62
27	NUMERO DE GRANOS POR VAINA	63
28	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE GRANOS POR VAINA	64
29	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACION)	65

N°	CONTENIDO	Página
30	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	66
31	PESO (g) DE 100 SEMILLAS	67
32	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO (g) DE 100 SEMILLAS	68
33	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO (G) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	69
34	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO (g) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	70
35	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO (g) DE 100 SEMILLAS PARA TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL	71
36	RENDIMIENTO EN Kg	71
37	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN Kg	73
38	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	74

N°	CONTENIDO	Página
39	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	75
40	SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg PARA LOS TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL	76
41	PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIOS NETOS DE EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLOGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (<i>Craspedochaeta chirosiina</i>) Y TROZADOR (<i>Agrotis ípsilon</i>) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (<i>Lupinus mutabilis</i> sweet.)	77
42	ANALISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLOGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (<i>Craspedochaeta chirosiina</i>) Y TROZADOR (<i>Agrotis ípsilon</i>) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (<i>Lupinus mutabilis</i> sweet.).	78
43	TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	79

LISTA DE GRÁFICOS.

N°	CONTENIDO	Página
1	PORCENTAJE DE MORTALIDAD, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	47
2	PORCENTAJE DE NIVEL DE DAÑO, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	51
3	PORCENTAJE DE NIVEL DE DAÑO, EN EL FACTOR B (DOSIS DE APLICACIÓN)	52
4	PORCENTAJE PARA LA EFECTIVIDAD DEL PRODUCTO, EN EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	56
5	NÚMERO DE VAINAS/ PLANTA, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	60
6	PORCENTAJE PARA EL NUMERO DE VAINAS, EN EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	61
7	NUMERO DE GRANOS POR VAINA, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	65
8	NUMERO DE GRANOS POR VAINA, EN EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	66
9	PESO (G) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	69
10	PESO (g) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA APLICACIÓN)	70

Nº	CONTENIDO	Página
11	RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)	74
12	RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	75
13	CURVA DE BENEFICIO NETO PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	79

LISTA DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	Página
1	PORCENTAJE DE EMERGENCIA	88
2	MORTALIDAD	89
3	NIVEL DE DAÑO	90
4	INFESTACIÓN BARRENADOR	91
5	NÚMERO DE VAINAS	92
6	NUMERO DE GRANOS	93
7	PESO DE 100 gr	94
8	RENDIMIENTO	95

I. EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (*Craspedochaeta chirosiina*) Y TROZADOR (*Agrotis ípsilon*) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet.), EN LA COMUNIDAD PUSNIAG SAN PATRICIO DE ILAPO CANTÓN GUANO PROVINCIA DEL CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) es muy importante desde el punto de vista nutricional ya que posee un alto contenido de proteína, grasa y fibra barata para la alimentación humana, comparadas con las fuentes de origen animal, a las que la mayoría de la población no puede acceder fácilmente debido a los niveles de pobreza generalizada y persistente.

En el Ecuador, forma parte importante de los sistemas de producción sostenible, principalmente en la Sierra, al ser cultivado en forma asociada, intercalada, en unicultivo y en rotación con otros cultivos.

Además constituye por tradición, un elemento básico en la alimentación (en variadas formas) de la población urbana y rural.

Por otro lado esta leguminosa andina es importante desde el punto de vista agroecológico por la capacidad que poseen sus raíces de fijar nitrógeno atmosférico y así mejorar la fertilidad del suelo, convirtiéndose en una excelente alternativa de rotación con otros cultivos como tubérculos y cereales; y no solo eso, sino también como mejorador de la dieta nutricional de la población en rápido crecimiento y con los altos índices de desnutrición.

El INIAP a través de sus Programas locales de investigación y del Programa Nacional de Leguminosas, considerando la importancia económica, ecológica y social de estos rubros para el desarrollo sostenible del país y en cumplimiento de su misión, ha generado

mediante investigación participativa, muchas tecnologías, acordes a las necesidades del mercado y de los clientes.

Técnicas que han servido de mucho beneficio para el correcto manejo del cultivo y por ende la mayor y mejor producción del mismo.

Hablando de la problemática de producción, uno de los mayores aspectos a consideración tiene que ver con el correcto control de plagas que atacan el cultivo en su desarrollo.

Si bien es cierto ya se han realizado estudios en cuanto a las plagas que atacan al chocho no se ha determinado la eficiencia en cuanto al manejo de su control desde el punto de vista biológico; lo cual de realizarse permitiría obtener una producción mas sana sin riesgo de que el producto tenga cierto grado de toxicidad, este tipo de control permitiría que exista una mejor seguridad alimentaría de los consumidores.

Por lo antes mencionado se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar tres productos biológicos en el control del barrenador del tallo (*Craspedochaeta chirosiina*) y trozador (*Agrotis ípsilon*) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet.), en la comunidad Pusniag san Patricio de Ilapo cantón Guano provincia del Chimborazo en búsqueda de alternativas productivas y económicas para el agricultor, para lo cual se plantearon los objetivos siguientes:

1. General

Evaluar tres productos biológicos en el control del barrenador del tallo (*Craspedochaeta chirosiina*) y trozador (*Agrotis ípsilon*) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet.) En la comunidad Pusniag San Patricio de Ilapo.

2. Específicos

- a.** Establecer la incidencia del barrenador del tallo y trozador en el cultivo en la comunidad de San Patricio.

- b.** Determinar cuál de los productos biológicos a utilizarse para el control de plagas en el chocho tiene una mayor efectividad

- c.** Evaluar económicamente los tratamientos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. GENERALIDADES

GUZMAN, M. (1999), menciona que las civilizaciones Andinas, hace miles de años domesticaron muchas especies de plantas, las mismas que han sido el sustento de todas las generaciones desde épocas muy remotas y que actualmente son de importancia mundial.

Es así que las comunidades de la Sierra del Ecuador, basan su agricultura en los cultivos andinos, los cuales se constituyen en la principal fuente de alimentos para su población y de ingresos económicos para las familias. En dichas comunidades se encuentra una valiosa variabilidad de granos andinos (quinua, chocho y ataco), la misma que debe ser estudiada y conservada para beneficio de las actuales y futuras generaciones.

Los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana están integrados entre otros componentes, por los cultivos andinos como el chocho, actividades encaminadas a rescatar, conservar, caracterizar y usar estos cultivos. Entre ellos sobresalen los granos andinos: quinua, chocho etc. Especies subutilizadas, poco investigadas y promocionadas, a pesar de las acciones emprendidas en décadas pasadas.

Mediante acciones de mejoramiento genético participativo, estudios de agronomía y manejo, cosecha, pos cosecha, valor agregado, uso y capacitación a todo nivel, en los últimos cuatro años se ha fortalecido la producción, mejorado la productividad, el uso y conocimiento del valor nutritivo de los mismos.

Un factor de marginalización de los granos andinos en Ecuador fue el desconocimiento del alto valor nutritivo, a ello se sumaba la actitud racista, al considerarlos alimentos de indígenas y pobres.

B. CULTIVO DEL CHOCHO

1. Origen y distribución

RODRIGUEZ, G. (2003), manifiesta que es de origen sudamericano y fue mejorado y cultivado por la civilización Incaica Actualmente continúa su cultivo a nivel comercial en Ecuador, Perú y Bolivia y a nivel experimental en otros países sudamericanos y europeos como así también en Nueva Zelanda. No se cuenta con mucha información sobre esta especie ya que los cultivos se hacen a nivel de pequeño productor y todavía no se desarrollaron gran cantidad de variedades mejoradas.

JUNOVICH, A. (2003), menciona que el chocho es originario de la región andina de Ecuador, Perú y Bolivia, ya que en ella se encuentra la mayor variabilidad genética.

2. Clasificación botánica y morfología

RIVADENEIRA, J. (1999), cita que la clasificación taxonómica de *Lupinus mutabilis* Sweet es:

División	Espermatofita
Sub - división	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Sub - clase	Arquiclámideas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosa
Sub - Familia	Papilionoideas
Tribu	Genisteas
Género	<i>Lupinus</i>
Especie	<i>mutabilis</i>
Nombre Científico	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet
Nombres comunes:	Chocho, tahuri, tarwi

3. Características botánicas

El *Lupinus mutabilis* Sweet, es una planta herbácea, anual que se adapta a diferentes tipos de suelo.

a. Raíz.

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), manifiestan que la raíz es pivotante, robusta. Además que cada planta puede producir hasta 50 gramos de nódulos y que pueden alcanzar una profundidad de hasta 2 metros y que el desarrollo radicular se ve influenciado por la fertilización, el abastecimiento de agua, la textura del suelo y de las propiedades físicas y químicas del subsuelo.

Se ha encontrado cepas de *Rhizobium lupini* con gran efectividad e inefectividad y su presencia está altamente correlacionada con plantas más vigorosas y productivas.

b. Tallo.

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), citan a GROSS. (1982) que dice que el tallo se caracteriza por su vigorosidad y tamaño, ya que su altura fluctúa de 0.50 a 2.50 metros. Con un promedio de 1.80 metros además agregan que el tallo es glabrescente con abundante ramificación, formando ramas primarias, secundarias y terciarias, llegando a tener hasta 58 ramas fructíferas con cilindro central hueco.

Para la forma de planta se consideran cuatro tipos básicos según:

- 1) Planta enana sin ramificación secundaria
- 2) Planta baja con ramificación secundaria
- 3) Planta alta con ramificación terciaria

4) Planta muy alta con ramificación cuaternaria.

El color del tallo varía de verde a gris - castaño, según el grado de leñosidad, si el contenido de antocianina de la planta es alto, el color verde de la clorofila queda cubierto por un intenso azul - rojizo.

Además, RIVADENEIRA, J. (1999) distingue fundamentalmente tres tipos de arquitecturas que son:

- 1) Tipo de ramificación en forma de V.
- 2) Tipo de ramificación en forma de V – invertida
- 3) Tipo de ramificación basal.

Pero la mayoría de los ecotipos del chocho presentan el tipo de ramificación en forma de V.

c. Hojas.

Según CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), las hojas son digitadas, con 5 a 12 folíolos oblogolanceolados, delgados, posee pequeñas hojas estipulares en la base del pecíolo, aunque algunas veces son muy rudimentarias; los folíolos varían de glabros a tenuemente pubescentes y miden 8 cm de longitud y 1.5 cm de ancho.

El color de los pecíolos puede variar entre verde y morado según el contenido de antocianina de la planta. Hay que mencionar que la hoja del *Lupinus mutabilis* Sweet presenta un color más amarillo - verdoso que la del *Lupinus albus*, pudiendo ser también verde oscura, si tiene un alto contenido de antocianina .

d. Flores.

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001) manifiestan que la pigmentación de la corola de las flores puede variar entre blanco, crema, amarillo, púrpura, azul - púrpura, rosado y se debe a las antocianinas y flavonas que tenga la planta. La corola esta formada por cinco pétalos que son: un estandarte, dos quillas y dos alas.

Además la quilla ciliada envuelve al pistilo y a los diez estambres monadelfos. Las anteras son de dos tamaños dispuestos alternadamente. El estilo es en curvado y el cáliz presenta un borde dentado muy pubescente.

e. Inflorescencia.

CERRATE Y CAMARENA (6), mencionan que la inflorescencia es de racimo terminal, flores dispuestas verticiladamente. La inflorescencia es mayor en longitud en el eje principal y disminuye progresivamente en las laterales. En una inflorescencia se puede contar hasta más de 60 flores, aunque no todas ellas llegan a dar frutos.

f. Vainas.

RIVADENEIRA, J. (1999), menciona que la vaina es alargada de 5 a 12 cm, según el número de semillas. Las vainas pueden contener hasta 9 semillas. El número promedio de semillas por vaina es de 2 a 3. A mayor inflorescencia, menor es el número de semillas por vaina.

g. Semillas.

RIVADENEIRA, J. (1999) Menciona que se ha encontrado amplia variabilidad genética en cuanto al color de la semilla, el mismo que va desde el blanco puro hasta el negro, pasando por colores intermedios como el amarillo, bayo, pardo, gris, etc. con una amplia gama de pigmentaciones secundarias en el tegumento de la semilla .

4. Factores de producción

a. **Clima**

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), manifiestan que el chocho se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2 600 y 3 400 m s.n.m. con precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, es decir en ambientes relativamente secos. La temperatura debe fluctuar entre 7 y 14 °C, tolera nubosidad, sequía y granizo leve.

Es susceptible a excesos de humedad (> a 1000 mm anuales) y es ligeramente tolerante a heladas (temperaturas < 0 °C).

RODRIGUEZ, G. (2003), menciona que el chocho requiere días cortos con bajas temperaturas nocturnas y poca variación anual. Es resistente a temperaturas mínimas de menos 4 °C y máximas entre 18-20 °C. Es muy resistente a heladas. Rango de precipitaciones en diversas zonas de cultivos: 540-600 mm anuales. .

FAO. (2001), estipula que el tarwi se cultiva en áreas moderadamente frías, aunque existen cultivos hasta los 3800 m, donde es frecuente la presencia de heladas. Durante la formación de granos, después de la primera y segunda floración, el tarwi es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral.

FAO. (2001), cita a GROSS y VON BAER (1981), y menciona que los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los ecotipos; sin embargo, y debido a que el tarwi se cultiva sobre todo bajo seco, oscilan entre 400 a 800 mm. La planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos.

b. **Suelo**

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), dicen que los suelos apropiados son los arenosos y franco arenosos y se adapta muy bien en suelos con pH de 5,5 a 7,6 es decir de ácidos a ligeramente alcalinos.

RODRIGUEZ, G. (2003), manifiesta que requiere suelo de montaña, preferentemente sueltos, pH 5-7. Las exigencias nutricionales no están bien determinadas, en general se considera que no es muy exigente en minerales, pero sí muestra una respuesta positiva a la fertilización con fósforo y azufre. Mucho se ha indicado que el tarwi es propio de suelos pobres y marginales. Como cualquier cultivo, sus rendimientos dependen del suelo en que se lo cultive.

Cuando existe una apropiada humedad, el tarwi se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos; requiere además un balance adecuado de nutrientes. No necesita elevados niveles de nitrógeno, pero sí la presencia de fósforo y potasio.

Se ha mencionado en muchas oportunidades que el tarwi desmejora el suelo, "lo deja muy pobre". Esta creencia popular puede tener su origen en la aparente extracción de cantidades significativas de fósforo, dejando el suelo pobre en este elemento para el siguiente cultivo.

5. Etapas fenológicas

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), citan a GROSS. (1982), y menciona que las etapas fenológicas y sus definiciones son aquellas que determinan los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha.

Estas son:

- 1) Emergencia: Se consideró cuando los cotiledones habían emergido sobre el suelo.
- 2) Cotiledonar: Los cotiledones empiezan a abrirse en forma horizontal, a ambos lados, aparecen los primeros folíolos enrollados en el eje central.
- 3) Primer nudo: Cuando tiene una altura de 10 cm
- 4) Segundo nudo: Cuando tiene una altura de 16.5 cm
- 5) Tercer nudo: Cuando tiene una altura de 25 cm
- 6) Cuarto nudo: Cuando tiene una altura de 32 cm

- 7) Quinto nudo: Cuando tiene una altura de 40.5 cm
- 8) Sexto nudo: Cuando tiene una altura de 52 cm
- 9) Séptimo nudo: Cuando tiene una altura de 60.5 cm
- 10) Octavo nudo: Cuando tiene una altura de 65 cm
- 11) Noveno nudo: Cuando tiene una altura de 72.5 cm
- 12) Estado Reproductivo: Es considerado este estado, desde el inicio de la floración hasta la maduración completa de la planta.
- 13) Floración inicial: Iniciación de la apertura de las flores.
- 14) Pleno desarrollo de vainas: Vainas de 2 cm de longitud.
- 15) Llenado completo de vainas: Tiene el grano verde en las vainas del eje principal.
- 16) Iniciación del amarillamiento de vainas: Cuando las vainas empiezan a tomar un color amarillo.
- 17) Madurez completa: Cuando en el eje principal llega al 95% de maduración completa.

6. Épocas de siembra

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), señala que las mejores épocas de siembra se han definido de la siguiente manera:

Sierra norte (Carchi, Imbabura y Pichincha): Noviembre a Febrero

Sierra central (Cotopaxi y Chimborazo): Diciembre a Marzo

PERALTA, E. (2006), manifiesta que según el diagnóstico agroeco socioeconómica, realizado en el año de 1997. Que la época de siembra de chocho se realiza durante los meses de Septiembre a abril Cuando existe humedad.

7. Rotación de cultivos

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), señala que la rotación de cultivos es una práctica que ayuda principalmente a conservar la fertilidad del suelo y a romper el ciclo biológico de muchos patógenos que causan pudriciones de raíz. En el caso de chocho se recomienda rotar con cereales (cebada, centeno, quinua, maíz, etc.) y tubérculos como papa, en áreas en donde este cultivo es parte del sistema de producción de chocho, porque aprovecha el remanente de fertilizante del cultivo de papa.

8. Preparación del suelo

CAICEDO, C. y PERALTA, E. (2001), manifiestan que las labores principales se pueden realizar con tractor, yunta o manualmente y con arada (en caso necesario), rastrada, cruzada y surcada. El número de labores dependerá de la clase de terreno, topografía y cultivo anterior pero debe realizarse con la debida anticipación para que los restos de la cosecha anteriores y malezas puedan incorporarse al suelo.

Como una práctica alternativa para reducir costos de producción y reducir problemas de erosión del suelo por viento y agua, se podría sembrar chocho con labranza mínima o cero, en donde el sistema de producción incluye pastos.

9. Semilla

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), señalan que para garantizar el establecimiento de un buen cultivo, se recomienda el uso de semilla certificada o seleccionada de buena calidad. En caso de áreas con problemas de enfermedades radiculares, se recomienda realizar la desinfección de la semilla al momento de la siembra con Carboxin+Captan (Vitavax 300) 1 a 2 g por kg de semilla y como otra alternativa podría usarse Trichoderma al suelo.

La preparación de la semilla, teniendo en consideración que la producción de semilla de diferentes especies vegetales exige actividades especializadas principalmente en el manejo

de campo y en la poscosecha. En nuestro medio no se ha desarrollado la industria de la semilla, sin embargo, particularmente en el tarwi, es posible obtener buena calidad de semilla de los campos comerciales, seleccionado la semilla después de la trilla por tamaño, sanidad, madurez, pureza y vigor. Una buena forma de obtener semillas de buena calidad es cosechando por separado las semillas que se encuentran en las infrutescencias del eje central, éstas son mejores debido a que en esta parte de la planta se inicia la floración y fructificación permaneciendo los granos en él hasta que termine el ciclo vegetativo.

10. Siembra

RIVADENEIRA, J. (1999), señala que antes de iniciar la siembra es necesario tomar en cuenta, dos aspectos muy importantes:

La inoculación de cepas nitrificantes a la semilla a fin de disponer de las bacterias simbióticas que nitrificarán el suelo; pero cuando el suelo se rota frecuentemente con tarwi no se requiere inocular; esto significa que con la sucesión del cultivo, las cepas existentes en forma natural en el suelo se reproducen, garantizando la presencia de las bacterias simbióticas en los próximos ciclos.

Una vez preparado el suelo se procede al trazado de los surcos que pueden ser con tractor o utilizando yuntas, los surcos deben tener un distanciamiento de 70 a 80 cms. Cuando la siembra se realiza en suelos sueltos y en pendiente deberá llevarse a efecto en surcos de contorno para evitar la erosión de los suelos.

Una vez trazado los surcos se realiza el semillado colocando en medio de los surcos dos a tres semillas por golpe distanciados entre 15 a 20 cms. entre golpes a una profundidad cercana a los tres centímetros, a mayor profundidad puede ocasionar la muerte de la planta por falta de vigor para emerger y las siembras muy superficiales pueden originar la latencia de la semilla por falta de humedad para germinar. Finalmente viene el tapado de los surcos que puede ser a mano o con yunta o tractor dependiendo de la disponibilidad de estas herramientas. La cantidad de semilla se utiliza aproximadamente de 80 kg/ha.

PERALTA, E. (2006), manifiesta que según el diagnóstico agroecosocioeconómico, realizado el año de 1997. Que la época de siembra es de Septiembre a Abril, con una densidad de siembra de 25 a 65 kg/ha

11. Combate de malezas

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), recomiendan realizar una primera deshierba o rascadillo entre los 30 y 45 días después de la siembra y luego un aporque a los 60 días; el mismo que sirve como segunda deshierba. Estas labores son de mucha importancia ya que dan aireación a las raíces de la planta y favorecen el crecimiento. Para siembras comerciales, en sitios con abundante maleza, se recomienda hacer un control químico en preemergencia con Metribuzina (Sencor 35 PM) 600 g en 400 litros de agua por hectárea, sobre suelo húmedo.

También se puede usar una mezcla de Metribuzina (Sencor 35 PM) más Alaclor (Lazo) en dosis de 259 g y 960 g/ha, respectivamente.

El deshierbo y aporque, la eficacia de estas actividades agronómicas radica en su ejecución adecuada y oportuna; el objetivo del deshierbo es evitar la competencia del cultivo con la maleza por la humedad, los nutrientes del suelo y la luz solar, asimismo se controla la incidencia de plagas y enfermedades. El aporque debe realizarse cuando las plantas de Tarwi tienen unos 30 cms. de alto aproximadamente, con el aporque al remover el suelo y formar surcos se consigue eliminar las malezas, aumentar la aireación del suelo, mejorar la retención e infiltración del agua, favorecer la formación de nuevas raíces y el desarrollo de las ya existentes otorgándole a la planta mayor estabilidad y desarrollo.

12. Fertilización.

RIVADENEIRA, J. (1999), indica que para la fertilización del cultivo de lupino hay que tener en cuenta dos particularidades de la planta:

- a. El chocho dispone de un abastecimiento propio de nitrógeno, asegurado por las bacterias noduladoras.
- b. Las raíces profundas del chocho le permiten aprovechar los nutrientes de las capas más profundas del suelo, además las raíces segregan ácidos que liberan al suelo de minerales que normalmente no se encuentran en formas disponibles para la planta.

Al estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada y fosfatada en el rendimiento no encontró diferencias estadísticas, el autor argumenta que esto pudo deberse al exceso de lluvias.

En ensayos de fertilización realizados por CAICEDO, C. y PERALTA, E. (2001), con elementos mayores no se encontró respuesta significativa, aunque si se observa una ligera influencia favorable del fósforo.

Además indican que los tipos más comunes y notables síntomas de deficiencia mineral son:

a. Crecimiento achaparrado.

Aunque una deficiencia en casi cualquier elemento esencial puede disminuir el crecimiento de las plantas, éste puede retardarse al máximo por una deficiencia en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio o boro.

b. Clorosis.

Es uno de los síntomas de deficiencia mineral más comunes; el color verde pálido o amarillo, resulta de un contenido reducido de clorofila. Tanto el nitrógeno como el magnesio son componentes de las moléculas de clorofila por lo que su deficiencia provocaría un amarillamiento.

c. Necrosis.

La muerte de algunas partes de una planta, necrosis, es otro sinónimo de deficiencia mineral. Por ejemplo las hojas pueden presentar manchas esparcidas de tejido muerto.

d. Formación de antocianina.

La formación de antocianina y un color rojo consecuente en estructuras vegetales que usualmente no producen este pigmento, puede indicar una deficiencia mineral, particularmente de nitrógeno y fósforo.

e. Síntomas en el tallo.

Las plantas herbáceas deficientes en nitrógeno, fósforo, potasio o magnesio pueden formar tallos notablemente delgados y leñosos.

f. Pobre desarrollo de cuerpos reproductores.

Las deficiencias particularmente de nitrógeno, fósforo, calcio y potasio pueden dar por resultado el desarrollo de frutos y semillas demasiado pequeños y ligeros o aún la falta completa de producción de frutos y semillas.

CAICEDO, C. y PERALTA, E. (2001), indican que para determinar los nutrientes disponibles es necesario saber:

- 1) Las necesidades de nutrientes de los cultivos
- 2) Las cantidades de nutrientes disponibles en los suelos
- 3) La forma de establecer y mantener las condiciones óptimas del suministro de nutrientes.

Y que la hidroponía es un sistema de producción en el que las raíces de las plantas se riegan con una mezcla de elementos nutritivos esenciales disueltos en agua y en el que, en vez de suelo, se utiliza como sustrato un material inerte o simplemente la misma solución. Además menciona que este método consta de los componentes siguientes: plantas solución nutritiva, contenedores, sustrato, sistema de riego y drenaje.

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), mencionan que si no se dispone de análisis de suelo y su recomendación, de manera general se recomienda de 30 a 60 kg de fósforo por hectárea a la siembra y abono foliar antes de la floración (200 g de Librel BMX o Fertilom Combi).

En cuanto a la fertilización el tarwi no requiere mayores niveles de nitrógeno, en cambio es necesario fertilizar con fósforo y potasio. Algunos especialistas recomiendan fertilización química con un nivel de 00 - 60 - 60; otros prefieren prescindir de ella.

13. Enfermedades

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), cita a FREY, YABAR y BLANCO (1983), y manifiesta que el tarwi como cualquier otro cultivo es afectado por una serie de plagas y enfermedades, entre las más importantes:

a. La Antracnosis (hongo *Colletotrichum gloesporioides*)

Afecta los tallos, hojas, vainas y semillas, en las zonas afectadas se observa manchas hundidas de color anaranjado, cuando el ataque es en la zona apical la planta se torciona hacia abajo, se seca y no llega a formar flores ni frutos.

b. Quemado del tallo

Se afirma que los agentes causales de esta enfermedad son los hongos *Ascochita spp.* y *Phoma spp.* Afecta al tallo y también a las vainas, cuando ataca a estas se confunde con el ataque de la antracnosis, el ataque de ascochita presenta manchas alargadas de color negro con tendencia a violeta, cuando el ataque es fuerte los tallos se quiebran y tumban por lo

que se lo conoce como quemado del tallo, las lesiones que presenta el *Phoma spp.* Son de color marrón rojizo.

c. **Marchitamiento**

El agente causal en plántulas es el hongo *Rhizoctonia solani* y en plantas adultas es el hongo *Fusarium oxysporum*, los síntomas que presentan las plantas con esta enfermedad es el marchitamiento, amarillamiento y sequedad total. Al extraer las plantas afectadas del suelo, presentan el cuello y la raíz podridos.

Como medidas de control para combatir estas enfermedades se recomienda: utilizar semilla sana, rotar el tarwi con otros cultivos, quemar los rastrojos cuando el cultivo haya sido atacado severamente. La aplicación de productos químicos solo se justifica en la desinfección de la semilla; aplicar fungicidas para el control de enfermedades que atacan a la parte aérea de la planta es inefectivo.

14. **Plagas**

a. **Barrenador del tallo (*Melanogromyza lini*).**

Ataca en las primeras etapas de desarrollo; larvas barrenan el tallo en forma espiral causando el marchitamiento de las plantas tiernas CERRATE Y CAMERA (1991).

FREY Y TOBAR (1993), manifiesta que las larvas producen galerías delgadas, helicoidales en la corteza. Además, que la hembra deposita sus huevos en la corteza del tallo una pequeña perforación con su ovopositor.

b. **Trozadores (*Agrotis Ipsilo*)**

La familia *Noctuidae*, ubicada dentro del orden *Lepidóptera*, abarca un total de 20000 especies y se caracterizan por que sus adultos vuelan de noche y son de colores grisáceos u

oscuros. Las especies de esta familia tienen unas características que influyen en su importancia económica en los cultivos:

Son especies plaga muy polífaga, atacan a cualquier tipo de cultivo herbáceo.

Presentan una tendencia a vivir en gran número sobre la misma planta; Además existen bastantes especies migratorias, emigran en determinadas épocas del año y aparecen de forma masiva en el cultivo, causando daños mayores que si fuera de forma escalonada.

- 1) **Biología.** Las hembras adultas (típica mariposa) tienen una fecundidad de entre 1800(A ípsilon).La descendencia es bastante elevada pues es una especie migratoria .El huevo tarda en eclosionar de 4-14 días, lo pone la hembra en el suelo o sobre malas hierbas, de ese huevo eclosiona la larva que se alimenta de la parte aérea los tres primeros estadios, en este caso no causa daño a partir del 4 estadio baja al suelo y se entierra adoptando el comportamiento nocturno y vive en el suelo. Este periodo de larva dura 28-34 días, la pupa construye en el suelo un capullo ceroso, tiene lugar la metamorfosis y salen del suelo los adultos.
- 2) **Ecología.** *A. ípsilon* es migratoria. La emigración la hace una serie de individuos (una generación), tiene varias generaciones y puede haber un vuelo de vuelta de su descendencia (a un lugar llega una generación y vuelve al lugar de origen otra generación), en algunos casos no hay vuelo de retorno. Mediante trampas de feromonas y luz se puede hacer un seguimiento de todas las poblaciones de adultos, lo que puede ser útil para determinar el momento de tratar. El daño se centra en las hojas majas de la planta (poco importante) o bien en el cuello y raíz de la planta (muy importante) cuando se produce en cultivos que tienen muy poco desarrollo
- 3) **Plantas hospedantes.** En general son especies plaga polífagas, pero atacan solo a cultivos extensivos herbáceos como tabaco, papa ,remolacha, maíz y otros cereales ,no suelen aparecer en invernaderos por que son especies de clima frio, si lo hacen son en aquellos que han sido abandonados donde han crecido malas hierbas y luego se vuelven a cultivar allí.

- 4) **Daños y pérdidas ocasionadas.** Los daños son producidos por las larvas desarrolladas sobre las raíces, bulbos, tubérculos, que son de importancia económica, así como en el cuello de la planta en este ultimo caso depende del desarrollo dela y de las larvas para que dicho daño sea de importancia económica. Cuando el cultivo pasa de un cierto estado fenológico y el cuello de la planta tiene un grosor suficientemente grande, aunque se produzca el ataque la planta es capaz de seguir su desarrollo y no se ve afectada en su evolución.

c. **Minador de las ramas(*Craspedochaeta chirosiina*)**

1) **Taxonomía:**

Orden: Díptera

Suborden: Cyclorrhapha

Familia: Anthomyiidae

Genero: *Craspedochaeta*

Especie: *chirosiina*

2) **Morfología**

- **Larva:** Es de tipo vermiforme color amarillo cremoso con fragmentos toraxicos y abdominales no muy bien diferenciados y en los últimos instares alcanza una longitud de 7,5mm aproximadamente.
- **Pupa:** Es de tipo coartata en forma de un pequeño túnel de paredes rígidas con segmentación visible y en la cual no se percibe ninguna de las partes del imago; esta es de color café oscuro y mide 6,5 mm aproximadamente.
- **Adultos:** Son moscas de aproximadamente 5,5 mm de longitud la cabeza presenta un par de ojos compuestos desarrollados; el tórax en vista dorsal presenta mesonoto con tres franjas de color negro en donde la central avanza la mitad del meso escutelo.

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CHOCHO (*LUPINUS MUTABILIS* SWEET) DESAMARGADO (PORCENTAJE SOBRE MATERIA SECA DE GRANO) 1998.

Composición	% Materia Seca
Humedad	9.00
Proteína	51.07
Grasa	20.44
Fibra	7.35
Cenizas	2.38
Estrato libre de nitrógeno	18.75

Fuente: INIAP, Dpto. Nutrición y calidad (1997)

a. Proteína.

CERRATE Y CAMERA (1991). Manifiestan que la semilla del lupino es una excelente fuente de proteína con un promedio del 42%, en este sentido la variabilidad es muy amplia y se pueden presentar ecotipos con porcentaje de hasta 50% de proteína según el contenido de aminoácidos de las proteínas en comparación a los aminogramas recomendados por la FAO se presenta (Cuadro 2).

CUADRO 2. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN CHOCHO (*LUPINUS MUTABILIS SWEET*) EN COMPARACIÓN A LOS AMINOGRAMAS RECOMENDADOS POR LA FAO, 1998.

Aminoácidos	Lupinus mutabilis Sweet (%)	FAO (%)
Fenilalanina	4.9	2.8
Isoleucina	4.9	4.2
Leucina	7.4	4.8
Lisina	5.1	4.2
Metionina	0.8	2.2
Treonina	4.3	2.6
Histidina	1.5	2.4
Acido aspártico	11.4	-
Acido glutámico	28.6	-
Alanina	2.1	-
Arginina	7.8	-
Glicina	4.8	-
Serina	5.0	-
Triptofano	3.5	-
Valina	4.8	-

FUENTE: Porcentajes citados por CERRATE Y CAMERA (1991)

Comparando el cuadro de aminoácidos del chocho con las proteínas propuestas por la FAO, se determina que solo hay deficiencia en el aminoácido metionina.

b. Aceites.

CERRATE Y CAMERA (1991) señala que el contenido de aceite en la semilla de chocho esta entre 15 a 18% y los principales ácidos grasos que contiene y que el contenido de aceite en el grano fluctúa entre 12 a 23% con un promedio de 20%.

La baja concentración de ácido linolénico en el grano de *Lupinus mutabilis* Sweet, favorece la conservación del aceite, ya que este ácido graso se oxida rápidamente y podría originar cambios indeseables en el sabor del aceite.

CUADRO 3. ACIDOS GRASOS QUE CONTIENE LA SEMILLA DE CHOCHO
(*LUPINUS MUTABILIS* SWEET) 1998.

Ácidos grasos	Porcentaje
Oleico	40.40
Linoleico	37.10
Palmítico	13.40
Estearico	0.20
Linolénico	2.90
Araquídico	0.20
Palmitoléico	0.20
Mirístico	0.60
Behémico	0.20

Fuente: CERRATE Y CAMERA (1991)

c. Alcaloides.

CAICEDO, C. y PERALTA, E. (2001). Mencionan que la principal limitante de los lupinos para consumo humano y/o animal, radica en la presencia de factores tóxicos, los cuales se asocian con el sabor amargo de la leguminosa, su contenido de alcaloide en el grano fluctúa de 0.02 a 4.45%, mientras en el follaje el contenido de alcaloide fluctúa entre 0.09 a 0.47%. Para la aceptación como variedad dulce al chocho se fija un contenido de alcaloide de 0.04% en el grano.

16. Usos.

CAICEDO, C. y PERALTA, E. (2001) afirman que las leguminosas son útiles en la conservación de los suelos y su humedad por aumentar la infiltración y disminuir las

pérdidas de agua y para mejorar el ambiente físico y la fertilidad del suelo por estabilizar su estructura y disminuir la lixiviación de nutrientes. Además el contenido de nitrógeno de un suelo puede ser mejorado en gran medida por la descomposición de residuos de leguminosas ricos en nitrógeno.

El chocho se utiliza tanto para obtener forraje verde y heno, como para ensilaje. Igualmente sus semillas tienen un valor nutritivo muy elevado y se emplean como pienso y en la alimentación humana

Otro aprovechamiento del chocho es como planta de cobertura y mejoradora del suelo.

El chocho es de gran alimento proteico en la alimentación humana. Existe en la actualidad un recetario de chocho con diferentes modos de preparar y de servirlo, así por ejemplo: cebiche de chocho con cuero, cebiche de chocho con corvina, ensalada de chochos y queso, paté de chochos, torta de carne con chochos, humitas de chocho, etc.

17. Cosecha

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), señalan que la cosecha se realiza cuando la planta o los racimos están completamente secos. Para grano comercial se recomienda cortar los racimos de vainas con hoz o anualmente. Para semilla, se deben seleccionar plantas sanas y cosechar por separado los ejes centrales (racimos).

PERALTA, E (1998), manifiestan que la cosecha y trilla se debe realizar de acuerdo al uso que se le vaya a dar al chocho es así:

a. Para grano comercial

Se recomienda arrancar las plantas y exponerlas al sol para conseguir un secado uniforme de tallos y vainas.

También se puede cortar únicamente los racimos de vainas, usando una hoz o manualmente; cuando presenten una coloración café y estén completamente secas.

b. Para semilla

Se recomienda seleccionar plantas sanas, que presenten buena arquitectura. Se deben cosechar por separado los ejes centrales.

Para el almacenamiento se debe utilizar bodegas con ventilación (secas) y libre de insectos. El grano debe tener una humedad inferior al 13%.

Se ha observado el ataque de gorgojo en ciertas áreas de Chimborazo. En grano almacenado se recomienda usar Gastoxin (1 tableta por 50 kg de grano o semilla) en envases herméticamente cerrados.

18. Eliminación de alcaloides

CAICEDO, C. y PERALTA, E. (2001), mencionan que para la eliminación de alcaloides del chocho se realizan tres procesos: hidratación (14 horas), cocción (40 minutos) y desamargado (4 días). En este tipo de procesos se recomienda utilizar agua limpia y siempre hervir por 10 minutos el grano antes de consumir (sistema tradicional).

19. Rendimiento

MICROSOFT ENCARTA (2009), menciona que el rendimiento es el producto o utilidad que rinde o da alguien o algo, es decir es la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados.

WIKIPEDIA (2009), señala que en la agricultura y economía agraria, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas, transgénicos, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se

disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida).

DIAGNÓSTICO AGROECO SOCIOECONÓMICA (1997), citado por PERALTA, E (2006), menciona que el rendimiento de chocho es de 317 kg/ha.

20. Comercialización

MICROSOFT ENCARTA (2009), estipula que la comercialización, es planificación y control de los bienes y servicios para favorecer el desarrollo adecuado del producto y asegurar que el producto solicitado esté en el lugar, en el momento, al precio y en la cantidad requerido, garantizando así unas ventas rentables. Para el responsable de este proceso, la comercialización abarca tanto la planificación de la producción como la gestión. Para el mayorista y para el minorista implica la selección de aquellos productos que desean los consumidores. El correcto emplazamiento del producto, en el momento adecuado, es relevante en grado sumo cuando se trata de bienes que están de moda, de bienes temporales, y de productos nuevos cuya tasa de venta es muy variable. El precio se suele fijar de tal manera que el bien se pueda vender rápido, y con una tasa de beneficios satisfactoria. La cantidad producida tiene que ser la suficiente como para satisfacer toda la demanda potencial, pero tampoco debe resultar excesiva, evitando la reducción forzosa del precio con el fin de incrementar las ventas y aminorar el nivel de existencias.

MANUAL AGROPECUARIO (2002), Manifiesta que el mercado agropecuario es una combinación de actividades, cuyo fin es permitir que los productos lleguen al consumidor final en forma conveniente en el momento y lugar oportuno, y que tienen que ver con el acopio la adecuación, la distribución y la venta de la producción agropecuaria.

MANUAL AGROPECUARIO (2002), considera el mercadeo o comercialización como el conjunto de actividades económicas que implican el traslado de bienes y servicios, desde su producción hasta su consumo, en un marco legal e institucional. En su forma más simple, involucra a consumidores y productores en una transacción directa, para intercambiar bienes y servicios. En formas más complejas, incluye desde los factores de

producción que determinan las decisiones sobre qué, cómo, cuánto, cuándo y a que costo producir, hasta los factores que establecen las decisiones que toma el consumidor final sobre el producto (Hábitos, actividades, nivel de ingresos, requerimientos, estacionalidad del consumo), pasando con las funciones relacionadas con el transporte, almacenamiento, empaque, sistema de precios etc. Además, el mercadeo permite agregarles valor a los productos al darle utilidad de valor (llevándolos donde lo necesita el consumidor), utilidad de tiempo (regulando la oferta de los bienes, de acuerdo a los requerimientos de la demanda), utilidad de forma (ofreciendo productos con ciertas características según las necesidades del consumo), y utilidad de posesión (al poseerlos con la intención de transferirlos a quien los requiera para satisfacer determinadas condiciones).

AAKER, D. (1990), manifiesta que mercado, de un producto, servicio o idea, se refiere a una persona, conjunto de personas organizadas o no, que tienen interés real o potencial y los recursos necesarios para la compra de los mismos. Este interés varía de acuerdo a las características del producto, servicio o idea para satisfacer las necesidades del consumidor o cliente.

Mercado potencial, nos indica dos criterios: el primero se refiere a existente como posibilidad y el segundo capaz de ser desarrollado. Por lo tanto el mercado potencial se refiere a la oferta y demanda de productos si se presentan condiciones adecuadas como calidad, precios, volúmenes, etc., es decir si el mercado se desarrolla normalmente.

La Investigación de mercados permite conocer el ambiente interno y externo del mercado de determinado producto o servicio, mediante la recolección, tabulación, codificación y análisis de información, lo cual permite analizar los problemas y oportunidades de mercado.

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), manifiesta que la demanda de un bien o un servicio esta determinado por los millones de consumidores en el mundo, pero la parte de la oferta es más compleja, porque los productos o servicios son producidos por personas particulares como el caso de la agricultura y en otros casos funcionan en organizaciones o sociedades.

MANUAL AGROPECUARIO (2002), menciona que un canal de comercialización es una forma sistemática de conocer el flujo de la circulación de un producto desde su origen (producción) hasta su destino (consumo), de acuerdo con las instituciones o personas (agentes) que eslabonan el proceso. En este canal intervienen productores, intermediarios y consumidores, agentes que cumplen un doble objetivo: obtener un beneficio personal y agregarle valor a la producción.

Como punto de partida para comprender los agentes de mercadeo que dan lugar a la estructura del canal, se deben diferenciar los dos sistemas de comercialización que predominan en los países latinoamericanos para los productores agropecuarios: el tradicional y moderno.

El sistema tradicional, gira en torno al intermediario mayorista; en este sistema, la función más relevante es la formación de precios, con repercusiones a los niveles de precios hacia el productor y hacia el consumidor.

El sistema moderno o descentralizado de mercadeo se caracteriza por desplazar el centro de poder hacia la productor / detallista, donde este último busca una conexión directa para el abastecimiento con el productor u organizaciones, y solo por excepción (faltantes de producto) acude al canal mayorista.

La intermediación es la institucionalización de la actividad de quienes actúa como intermediarios en el mercado, es decir, las personas o instituciones que intervienen en el proceso, distinto de productores y consumidores. Esta actividad está cuestionada en la mayoría de los casos, pues se desconoce las funciones que se llevan a cabo y la importancia del intermediario como parte del sistema.

MANUAL AGROPECUARIO (2002), menciona que los costos y márgenes de comercialización, es la búsqueda de beneficios económicos es la motivación primaria para los productores agropecuarios y demás agentes de comercialización interactúen y coordinen actividades que conducen al mismo objetivo: satisfacer las necesidades del consumidor, quien a su vez determina hasta donde está dispuesto a remunerar a los

participantes con el precio que paga por el producto. En este sentido, el análisis de los márgenes de comercialización constituye el evidente complemento en el estudio de los canales, a través de el se evalúa la relación entre el precio que recibe el productor y precio final que paga el consumidor por determinado producto o servicio. Estudios de la FAO señalan que por cada peso que paga el consumidor urbano por sus alimentos, algo menos del 40% queda en el campo y el restante 60% remunera los procesos de mercado.

C. PRODUCTOS

1. NEEM-X.¹

- a. **Acción Fitosanitaria.** Neem-X es un insecticida - nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de lepidópteros, coleópteros, minadores, nematodos, etc. en varios cultivos agronómicos.
- b. **Nombre Común:** Azadirachtina
- c. **Modo de Acción.** Actúa de regulador de crecimiento de insectos, larvas ,ninfas o pupas impidiendo que lleguen al estado adulto y mueran.
- d. **Dosis.** 1,8 litros/ha.

2. METHAKILL.²

- a. **Acción Fitosanitaria.** Metarhizium contiene una cepa nativa selectiva de *Metarhizium anisoplae* que controla larvas de lepidópteros y coleópteros.
- b. **Nombre Común.** *Metarhizium anisoplae*

¹ VADEMECUM, 2009:

² PROSOLATRI, 2006

c. **Modo de Acción.** La cepa nativa selectiva de *Metarhizium anisoplae* que controla larvas de lepidópteros y coleópteros. No mata inmediatamente a larva, la micosis en el insecto se da en los siguientes pasos:

- 1) Adhesión del tegumento.
- 2) Germinación de conidios.
- 3) Penetración a través de la cutícula.
- 4) Multiplicación hemolinfa.
- 5) Producción de toxinas.
- 6) Muerte de insecto.
- 7) Colonización micelio total del hemocele.
- 8) Salida del micelio a través del tegumento hacia el exterior.
- 9) Esporulación sobre la superficie del hospedante.
- 10) Diseminación de los propagulos.

d. **Dosis.** 1.5 litros/ha

e. **Nombre Común.** *Metarhizium anisoplae*

f. **Concentración.** $2.5 * 10$ unidades propagadora de la colina (u.p.c)/ml de sustrato.

3. Bb + Bt.³

a. **Acción Fitoras sanitaria.** Bb + Bt. es un insecticida biológico que contiene en su formulación *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*.

b. **Nombre Común.** *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*

c. **Modo de acción.** Cada célula de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki* . contenidas en Bb + Bt. existen como organismos vivos independientes que

³ VADEMECUM 2002:

contienen conidios del hongo y espora + Cristal de la bacteria estas son los responsables de dos modos de acción:

- 1) Parálisis intestinal.
 - 2) Septicemia de dos a tres días.
- d. **Dosis.** 1.5 gr/l
- e. **Concentración.** 10000 conidias de Bd y 152000 de Bt por producto comercial.

4. KAÑON 4E⁴

- a. **Acción Fitosanitaria.** Kañon 4E contiene clorpirifos, la molécula efectiva para el control de una gama muy amplia de insectos que atacan diversos cultivos. Su acción translaminar asegura un control persistente de las plagas, tanto por el haz como en el vez de las hojas.
- b. **Nombre común.** Clorpirifos.
- c. **Modo acción.** Actúa por contacto, ingestión e inhalación con una marcada penetración en los tejidos de las hojas, siendo mas eficaz en le control de insectos.
- d. **Dosis.** 1,170 litros /ha.

⁴ PROSOLATRI, 2006

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el Provincia Chimborazo cantón Guano Parroquia Ilapo comunidad Pusniag San Patricio.

2. Ubicación geográfica⁵

Provincia: Chimborazo
Cantón: Guano
Localidad: Pusniag San Patricio
Altitud: 3240 m.s.n.m.
Latitud: 01°33'S
Longitud: 78°35'W

3. Condiciones climatológicas⁶

Temperatura promedio: 12, ° C
Precipitación media anual: 700 mm/año
Humedad relativa: 80 %

⁵Datos registrados por GPS (2013)

⁶Datos proporcionados por La estación Meteorológica (2013). Se registraron los datos durante la realización del ensayo.

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Estacas, rótulos de identificación, bomba de mochila, etiquetas, flexómetros, balanza, herramientas de campo, cámara de fotográfica, GPS y Libreta de campo

2. Materiales de oficina

Se utilizaron: Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora

3. Materiales de investigación

- 1) Semilla de chocho INIAP 450 Andina.
- 2) Biológicos: Neem-X, Metarhizium, Bb + Bt.

C. METODOLOGÍA.

1. Tratamientos en estudio

a. Materiales de experimentación

Para la presente investigación se utilizó: la semilla de chocho y los productos Neem-X, Metarhizium, Bb + Bt.

b. Unidad de observación

Se realizó 4 tratamientos con tres diferentes frecuencias de aplicación y un testigo absoluto con 4 repeticiones.

CUADRO 4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamientos	Descripción	Código
NEEM-X	Azadirachtina	
	Una aplicación	T1.1
	Dos aplicaciones	T1.2
	Tres aplicaciones	T1.3
METHAKILL	<i>Metarhizium anisoplae</i>	
	Una aplicación	T1.1
	Dos aplicaciones	T1.2
	Tres aplicaciones	T1.3
Bb + Bb	<i>Beauveria bassiana</i> y <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> .	
	Una aplicación	
	Dos aplicaciones	T1.1
	Tres aplicaciones	T1.2
		T1.3
TESTIGO QUIMICO	Clorpirifos	
	Una aplicación	Testigo1.1
	Dos aplicaciones	Testigo1.2
	Tres aplicaciones	Testigo1.3
TESTIGO ABSOLUTO	-----	Testigo 2

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2013.

2. Tipo de diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental es de bloques completos al azar (BCA) con 4 tratamientos con tres diferentes frecuencias de aplicación y un testigo absoluto con 4 repeticiones. Teniendo en total 52 unidades experimentales.

a. Análisis estadístico

En el cuadro 5, se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Fuente de variación	gl
Total	51
Bloques	3
F.A	3
F.B	2
Inte AB	6
Ts v Res T1	1
Error	36

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2013.

b. Análisis funcional.

- 1) Se determinó el coeficiente de variación (CV) expresado en porcentaje.
- 2) Se realizará comparaciones ortogonales, entre grupos y dentro de ellos.

c. Análisis económico.

Se realizó el análisis económico según Perrín et al.

3. Especificaciones del campo experimental

a. Especificación de la parcela experimental

La unidad experimental para cada tratamiento medirá 5,6m de largo por 4,8 de ancho, formada por 8 surcos, separados a 0,60 m entre si.

b. Especificaciones del campo experimental

Longitud del surco	5,6 m
Distancia entre surcos	0,6 m
Parcela total	26,88 m ²
Parcela neta	22,05 m ²
Área total	1397,7 m ²
Área neta	1146,6 m ²

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS**1. Porcentaje de emergencia.**

Se contó en la parcela neta el número de plantas emergidas a los 30 días después de la siembra y se expresó en porcentaje.

2. Mortalidad de las plantas.

Se realizó un conteo dentro de la parcela neta a los 105 días de la siembra.

3. Nivel de daño.

Se determinó el nivel de daño en 10 plantas escogidas al azar según el cuadro establecido
6 cada 30 días

CUADRO 6. NIVEL DE DAÑO

Escala	Significado	Número de plantas
1	Sin daño	0 plantas
2	Daño leve	1-3 plantas
3	Daño moderado	4-6 plantas
4	Daño fuerte	7-8 plantas
5	Daño muy fuerte	9-10 plantas

4. Efectividad de productos

Se determinó la efectividad de los productos en base a la densidad de población antes de 48 horas de la aplicación de los productos y después de 48 horas mediante observación directa con estos datos se utilizara la siguiente formula para poder expresar la efectividad en porcentaje.

$$\% \text{eficacia} = \frac{1 - Td \cdot Ca \cdot 100}{Ta \cdot Cd}$$

Donde:

Ta = Individuos vivos antes de la aplicación

Td = Individuos vivos después de la aplicación en el tratamiento de ensayo

Ca = Individuos vivos antes de la aplicación en el tratamiento testigo

Cd = Individuos vivos después de la aplicación en el tratamiento testigo (HENDERSON-TILTON)

5. Numero de vainas

Se contó el número de vainas totales en diez plantas tomadas al azar dentro de la parcela neta y en competencia completa, al momento de la cosecha.

6. Numero de granos por vaina.

Se contó el número de granos en vainas de seis plantas tomadas al azar dentro de la parcela neta luego de la cosecha y se considero los valores promedios.

7. Peso de 100 semillas

Luego de la cosecha y trilla se procedió a pesar en gramos, en una balanza de precisión cien semillas tomadas al azar de la parcela neta; en donde se tomaron 4 muestras de 100 semillas por cada tratamiento para posteriormente obtener el promedio, ajustándose el porcentaje de humedad al 13%. Para ajustar los pesos de campo, al 13% de humedad se utilizó la siguiente formula.

$$PF = (100 - \%HI) \times PI / (100 - 13\%)$$

Donde:

PF = Peso Final

PI = Peso inicial

HI = Humedad inicial

g. HF = Humedad final (13%)

8. Rendimiento.

Se calculo esta variable, ajustando el 13% de humedad y se expreso en tn /ha

9. Análisis económico.

Se realizo un análisis económico costo beneficio mediante el método de perrin.

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Análisis de suelo.

Se realizó un análisis físico –químico del suelo en el laboratorio de suelos de la facultad de Recurso Naturales de la ESPOCH.

2. Preparación del terreno.

La preparación del suelo consistió en una labor de arada, una rastrada y surcada, distancia a 0.60 m

3. Trazado de la parcela.

Se procedió al trazado de 52 parcelas que constituyeron el ensayo en 4 bloques .Cada bloque de 13 parcelas

4. Fertilización.

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento del cultivo por lo que se colocó todos los fertilizantes al momento de la siembra a excepción del nitrógeno que se aplicó el solo el 50%, el restante 50% se aplicó a los 40 días contando desde el momento de la siembra.

Posteriormente se cubrió el fertilizante con una capa fina de suelo para evitar el contacto directo con la semilla.

5. Siembra

La siembra se realizó en forma manual, colocando tres semillas por golpe, distanciados entre golpes a 0,35m, en surcos 5,6 m, separados a 0,60 m entre si.

6. Labores agrícolas.

Se realizó una labor de deshierba y aporque simultáneo a los 50 días después de la siembra en cada tratamiento.

7. Control de enfermedades.

Se realizó el control de enfermedades según la incidencia que hubo.

8. Control de plagas.

Se realizó tres frecuencias diferentes de aplicación con cada uno de los productos a evaluarse y a diferencia del testigo absoluto en el cual no se realizó ninguna aplicación.

9. Cosecha.

La cosecha se realizó manualmente utilizando hoces, cuando las vainas se ornaron de color café y el sonido al moverlas nos indicó la presencia de las semillas de las vainas.

10. Trilla.

Una vez cosechado, se procedió a trillar manualmente parcela por parcela.

11. Secado.

Luego de la trilla, la semilla de cada parcela fue secada al ambiente hasta un 13 % de humedad, la misma que fue medida con un determinador de humedad.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Para el porcentaje de emergencia se obtuvieron los siguientes resultados. Cuadro 7

CUADRO 7. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Tratamientos	Código	Plantas emergidas	%
T1	T1A1	131	91,0
T2	T1A2	130,25	90,5
T3	T1A3	131	91,0
T4	T2A1	129,5	89,9
T5	T2A2	130,5	90,6
T6	T2A3	130	90,3
T7	T3A1	131	91,0
T8	T3A2	129,5	89,9
T9	T3A3	129,25	89,8
T10	T4A1	130,5	90,6
T11	T4A2	133,25	92,5
T12	T4A3	132,25	91,8
T13	T ABSOLUTO	130,25	90,5

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

En el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia, (Cuadro 8) se puede observar que los tratamientos en estudio, la interacción producto – frecuencia (A*B) y el testigo Vs el resto no fueron significativos.

El coeficiente de variación fue 2,06

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE EMERGENCIA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	163,03			
Bloques	3	8,63	2,88	0,83	Ns
Bloques parciales	3	4,82	1,61	0,45	Ns
Tratamientos	12	29,08	2,42	0,70	Ns
T1 vs T2-13	1	0,28	0,28	0,08	Ns
T2 vs T3-13	1	0,26	0,26	0,08	Ns
T3 vs T4 -13	1	0,28	0,28	0,08	Ns
T4 vs T5-13	1	2,59	2,59	0,75	Ns
T5 vs T6-13	1	0,11	0,11	0,03	Ns
T6 vs T7-13	1	1,24	1,24	0,36	Ns
T7 vs T8-13	1	0,05	0,05	0,01	Ns
T8 vs T9-13	1	4,12	4,12	1,18	Ns
T9 vs T10-13	1	8,25	8,25	2,37	Ns
T10 vs T11-13	1	2,90	2,90	0,83	Ns
T11 vs T12-13	1	5,14	5,14	1,48	Ns
T12 vs T13	1	3,86	3,86	1,11	Ns
Factor A	3	16,16	5,39	1,49	Ns
A1 vs A234	1	0,05	0,05	0,02	Ns
A2 vs A34	1	3,54	3,54	1,02	Ns
A3 vs A4	1	12,56	12,56	3,61	Ns
Factor B	2	0,56	0,28	0,08	Ns
B1 vs B23	1	0,32	0,32	0,09	Ns
B2 vs B3	1	0,24	0,24	0,07	Ns
Interacción AB	6	12,06	2,01	0,56	Ns
Trat vs Control	1	0,31	0,31	0,09	Ns
Error Parcial	33	119,12	3,61		
Error	36	125,31	3,48		
CV %			2,06		
Media			90,72		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

Estadísticamente los tratamientos son iguales, por lo que podemos decir que el porcentaje de emergencia no se vio influenciado por ningún factor.

CAICEDO, C y PERALTA, E. (2001), citan a GROSS. (1982), y menciona que las etapas fenológicas y sus definiciones son aquellas que determinan los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha.

Entre estas se tiene a:

1) Emergencia: Que se considera cuando los cotiledones han emergido sobre el suelo.

B. MORTALIDAD DE LAS PLANTAS.

El porcentaje de mortalidad de las plantas a los 105.días de la siembra, esto se puede ver en el cuadro 9.

CUADRO 9. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LAS PLANTAS

Tratamientos	Código	Mortalidad	%
T1	T1A1	3	1,8
T2	T1A2	2	1,6
T3	T1A3	2	1,6
T4	T2A1	2	1,7
T5	T2A2	3	1,8
T6	T2A3	2	1,7
T7	T3A1	3	2,1
T8	T3A2	3	2,2
T9	T3A3	3	2,2
T10	T4A1	2	1,7
T11	T4A2	2	1,6
T12	T4A3	2	1,4
T13	T ABSOLUTO	5	3,4

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

En el análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de las plantas (Cuadro 10), presentó diferencias muy significativas para el factor A (producto), para la interacción A*B no presentaron significancia.

Para el testigo Vs el resto las diferencias fueron muy significativas.

El coeficiente de varianza fue 9,47

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	29,93			
Bloques	3	0,46	0,15	2,25	Ns
Bloques parciales	3	0,18	0,06	1,41	Ns
Tratamientos	12	27,05	2,25	33,47	**
T1 vs T2-13	1	0,16	0,16	2,30	Ns
T2 vs T3-13	1	0,90	0,90	13,41	**
T3 vs T4 -13	1	1,31	1,31	19,50	**
T4 vs T5-13	1	0,57	0,57	8,48	**
T5 vs T6-13	1	0,43	0,43	6,35	*
T6 vs T7-13	1	1,34	1,34	19,93	**
T7 vs T8-13	1	0,00	0,00	0,03	Ns
T8 vs T9-13	1	0,14	0,14	2,12	Ns
T9 vs T10-13	1	0,16	0,16	2,33	Ns
T10 vs T11-13	1	1,24	1,24	18,34	**
T11 vs T12-13	1	4,13	4,13	61,25	**
T12 vs T13	1	16,68	16,68	247,59	**
Factor A	3	5,20	1,73	41,09	**
A1 vs A234	1	0,57	0,57	8,43	**
A2 vs A34	1	0,31	0,31	4,54	*
A3 vs A4	1	4,33	4,33	64,24	**
Factor B	2	0,21	0,11	2,54	Ns
B1 vs B23	1	0,10	0,10	2,40	Ns
B2 vs B3	1	0,11	0,11	2,67	Ns
Interacción AB	6	0,46	0,08	1,81	Ns
Trat vs Control	1	21,18	21,18	314,46	**
Error Parcial	33	1,39	0,04		
Error	36	2,42	0,07		
CV %			9,47		
Media			2,74		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de mortalidad (Cuadro 11; Grafico 1). En el rango “a” el factor A3 (producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), con 3.11% de mortalidad, en el rango “b” el factor A2 (producto *Methakill*) con 2.49% de mortalidad.

En el rango “c” está el factor A4 (producto *clorpirifos*) con 2.26% de mortalidad, y en el rango “bc” se ubicó el factor A1 (producto *Neem - X*) con 2.37% de mortalidad.

CUADRO 11. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD.

Factor producto	Media	Rango
A1	2,37	bc
A2	2,49	b
A3	3,11	a
A4	2,26	c

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

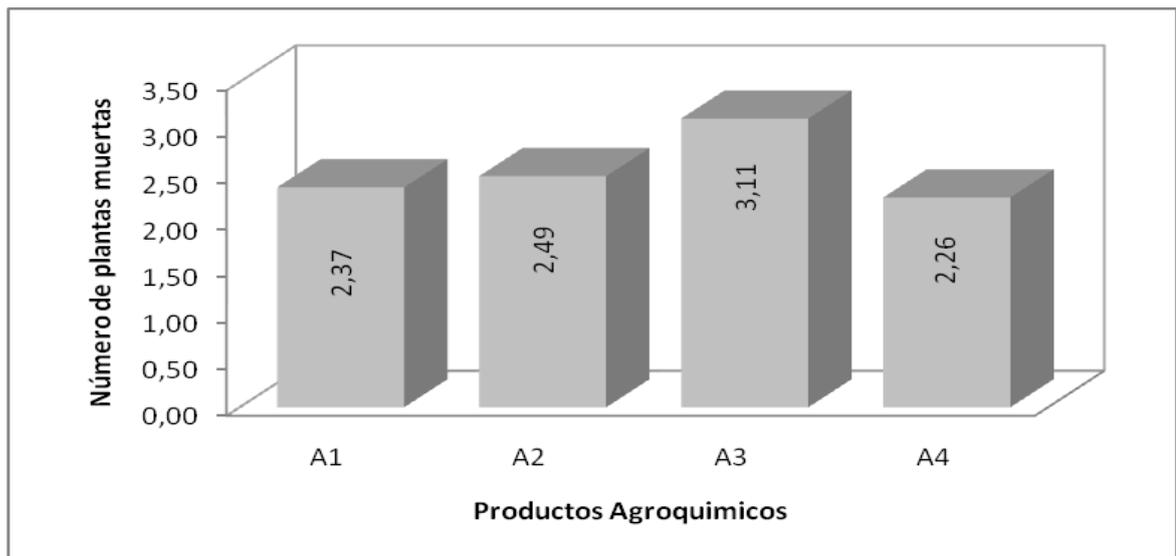


GRAFICO 1. PORCENTAJE DE MORTALIDAD, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de mortalidad (Cuadro 12). En el rango “a” se ubicó el control con 4.95% de mortalidad, en tanto que los tratamientos alternativos se ubican en el rango “b” con 2.56% de mortalidad.

CUADRO 12. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD, PARA LA INTERACCIÓN TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL

Contrastes	Media	Rango
T. Alt	2,56	b
Control	4,95	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El porcentaje de mortalidad matemáticamente fue mayor para el testigo absoluto con 3.4%

En cuanto a los productos de aplicación se obtuvo mayor mortalidad con el producto A3 (*Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*) y menor mortalidad con el producto A4 (producto *cloripirifos*).

Hubo menos mortalidad con el producto A4 (producto *cloripirifos*).debido a su acción translaminar que asegura un control persistente de las plagas, tanto por el haz como en el envez de las hojas y en este caso en el interior del tallo además por las características presentadas del Barrenador de las ramas (*Craspedochaeta chirosiina*) en especial por sus hábitos Ya que los adultos ovipositan en el tallo y cuando los huevos eclosionan las larvas se introducen al interior y comienzan a barrenar de forma ascendente provocando tumoraciones; consumiendo los tejidos del xilema y floema e impidiendo de esta manera el proceso normal de la fotosíntesis al igual que el normal desarrollo de la planta; la larva en pupa dentro del tallo y sale de el cuando se ha transformado en adulto FALCONI (1991).

C. NIVEL DE DAÑO.

El nivel de daño en las plantas se detalla en el cuadro 13.

CUADRO 13. NIVEL DE DAÑO EN LAS PLANTAS.

Tratamientos	Código	Número de plantas	Daño
T1	T1A1	2	leve
T2	T1A2	2	leve
T3	T1A3	1	leve
T4	T2A1	2	leve
T5	T2A2	2	leve
T6	T2A3	1	leve
T7	T3A1	4	moderado
T8	T3A2	4	moderado
T9	T3A3	4	moderado
T10	T4A1	1	sin daño
T11	T4A2	1	sin daño
T12	T4A3	0	sin daño
T13	TABSOLUTO	4	moderado

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

En el análisis de varianza para el nivel de daño de plantas (Cuadro 14) Indica gran significancia para el factor A (producto) y el factor B (frecuencia de aplicación), al igual que el tratamiento Vs control.

Coefficiente de variación fue 17,69

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NIVEL DE DAÑO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	94,99			
Bloques	3	1,37	0,46	3,40	*
Bloques parciales	3	0,86	0,29	2,40	Ns
Tratamientos	12	88,76	7,40	54,84	**
T1 vs T2-13	1	0,53	0,53	3,97	Ns
T2 vs T3-13	1	1,31	1,31	9,72	**
T3 vs T4 -13	1	3,91	3,91	29,01	**
T4 vs T5-13	1	0,37	0,37	2,72	Ns
T5 vs T6-13	1	0,71	0,71	5,25	*
T6 vs T7-13	1	3,35	3,35	24,85	**
T7 vs T8-13	1	8,78	8,78	65,08	**
T8 vs T9-13	1	10,62	10,62	78,75	**
T9 vs T10-13	1	15,71	15,71	116,47	**
T10 vs T11-13	1	1,90	1,90	14,09	**
T11 vs T12-13	1	5,66	5,66	41,93	**
T12 vs T13	1	35,91	35,91	266,27	**
Factor A	3	64,88	21,63	180,85	**
A1 vs A234	1	2,48	2,48	18,39	**
A2 vs A34	1	1,12	1,12	8,29	**
A3 vs A4	1	61,28	61,28	454,35	**
Factor B	2	2,06	1,03	8,61	**
B1 vs B23	1	1,04	1,04	8,68	**
B2 vs B3	1	1,02	1,02	8,55	**
Interacción AB	6	0,63	0,11	0,88	Ns
Trat vs Control	1	21,19	21,19	157,08	**
Error Parcial	33	3,95	0,12		
Error	36	4,86	0,13		
CV %			17,69		
Media			2,08		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el nivel de daño (Cuadro 15). Se ubicó en el rango “a” el factor A3 (producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), con 3.75% de daño, en el rango “b” están los factores A2 (producto *Methakill*) con 1.77% de daño y el factor A1 (producto *Neem* - X) con 1.50%.

En el rango “c” está el factor A4 (producto *clorpirifos*) con 0.55% de nivel de daño.

CUADRO 15. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NIVEL DE DAÑO, PARA EL FACTOR A.

Factor A	Media	Rango
A1	1,5	B
A2	1,77	B
A3	3,75	A
A4	0,55	C

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

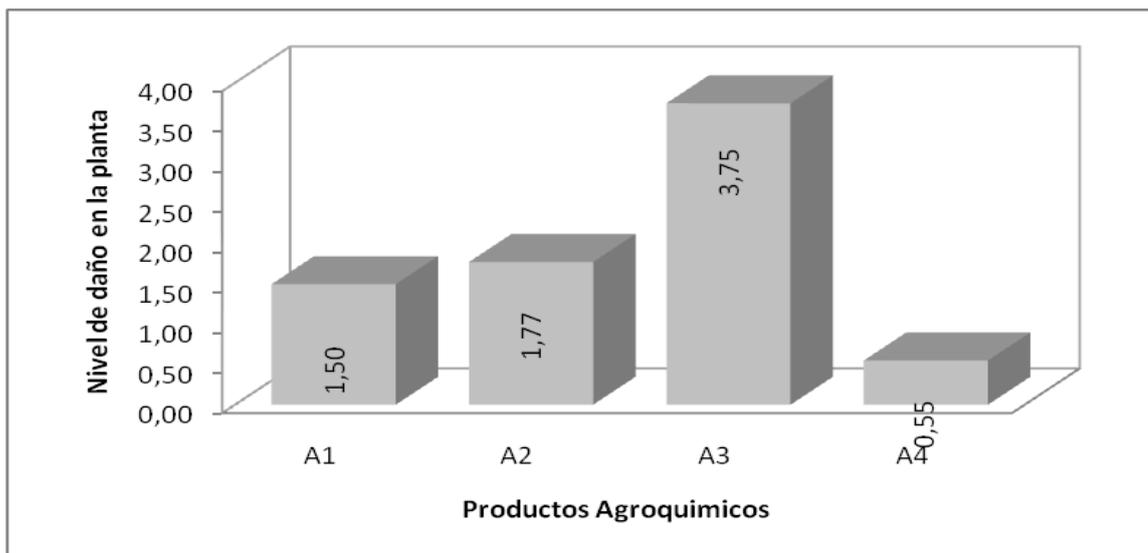


GRAFICO 2. PORCENTAJE DE NIVEL DE DAÑO, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

En la prueba de Tukey al 5% para el nivel de daño (Cuadro 16). Se ubicó en el rango “a” el factor B1 y B2 (1 y 2 dosis de aplicación), con 2.10 % y 1.97% de nivel de daño respectivamente

En el rango “b” está el factor B3 (3 dosis de aplicación) con 1.61% de nivel de daño

CUADRO 16. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NIVEL DE DAÑO, PARA EL FACTOR B.

Factor B	Media	Rango
B1	2,10	a
B2	1,97	a
B4	1,61	b

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

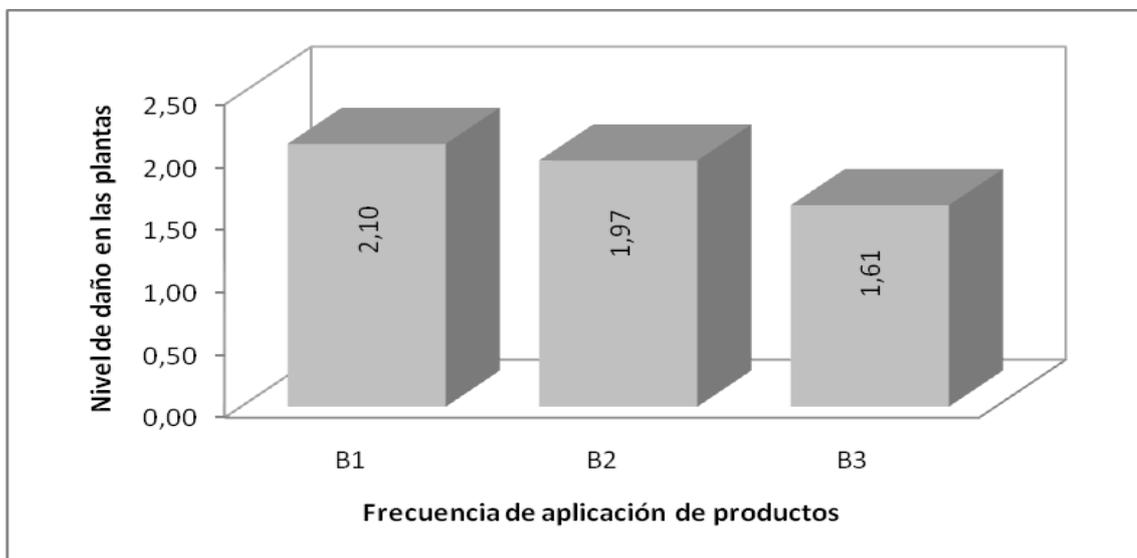


GRAFICO 3. PORCENTAJE DE NIVEL DE DAÑO, EN EL FACTOR B (DOSIS DE APLICACIÓN)

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el nivel de daño (Cuadro 17). Se ubicó en el rango “a” los tratamientos de control con 4.29 % y en el rango “b” se ubican los tratamientos alternativos con 1.89% de nivel de daño

CUADRO 17. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NIVEL DE DAÑO, PARA TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL.

Contrastes	Media	Rango
T. Alt	1,89	b
Control	4,29	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El nivel de daño fue leve con el uso del producto A4 (*clorpirifos*) y moderado con el producto A3 (*Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*), en cuanto a la frecuencia de aplicación nos dio mejores resultados o menor nivel de daño cuando su frecuencia de aplicación era 3 veces.

Por lo que el testigo absoluto debido a la falta de aplicación de productos el nivel de daño fue moderado.

D. EFECTIVIDAD DE PRODUCTOS

Resultados de la efectividad de productos (Cuadro 18.)

CUADRO 18. EFECTIVIDAD DE PRODUCTOS

Tratamientos	Código	Antes de aplicación	Después de aplicación
T1	T1A1	4	1,8
T2	T1A2	2	1,8
T3	T1A3	2	1,2
T4	T2A1	3	3,2
T5	T2A2	3	3,1
T6	T2A3	2	2,4
T7	T3A1	4	2,8
T8	T3A2	3	1,9
T9	T3A3	2	1,3
T10	T4A1	4	1,8
T11	T4A2	2	1,4
T12	T4A3	2	0,6
T13	TABSOLUTO	0	4,95

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El análisis de varianza para la efectividad de los productos (Cuadro 19). Indica una gran significancia el factor B (frecuencia de aplicación), al igual que el tratamiento Vs control.

Coefficiente de variación fue 18.49

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	88,85			
Bloques	3	1,77	0,59	1,80	Ns
Bloques parciales	3	1,92	0,64	1,81	Ns
Tratamientos	12	75,24	6,27	19,06	**
T1 vs T2-13	1	8,17	8,17	24,83	**
T2 vs T3-13	1	0,06	0,06	0,17	Ns
T3 vs T4 -13	1	2,38	2,38	7,23	*
T4 vs T5-13	1	2,87	2,87	8,73	**
T5 vs T6-13	1	2,65	2,65	8,07	**
T6 vs T7-13	1	0,06	0,06	0,18	Ns
T7 vs T8-13	1	14,58	14,58	44,33	**
T8 vs T9-13	1	1,80	1,80	5,47	*
T9 vs T10-13	1	0,08	0,08	0,23	Ns
T10 vs T11-13	1	22,76	22,76	69,17	**
T11 vs T12-13	1	10,80	10,80	32,83	**
T12 vs T13	1	9,03	9,03	27,45	**
Factor A	3	1,03	0,34	0,97	Ns
A1 vs A234	1	0,39	0,39	1,19	Ns
A2 vs A34	1	0,30	0,30	0,91	Ns
A3 vs A4	1	0,34	0,34	1,03	Ns
Factor B	2	28,68	14,34	40,46	**
B1 vs B23	1	24,40	24,40	68,85	**
B2 vs B3	1	4,28	4,28	12,07	**
Interacción AB	6	3,83	0,64	1,80	Ns
Trat vs Control	1	41,70	41,70	126,73	**
Error Parcial	33	11,70	0,35		
Error	36	11,84	0,33		
CV %			18,49		
Media			3,10		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la efectividad de los productos (Cuadro 20). Se ubicó en el rango “a” el factor B1 (1 dosis), con 4.37 % y en el rango “b” el factor B2 (2 dosis) con

3.22% para la efectividad de los productos. En el rango “c” se ubica el factor B3 (3 dosis) con 2.49% para la efectividad de productos.

CUADRO 20. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA EFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS.

Factor B	Media	Rango
B1	4,37	a
B2	3,22	b
B3	2,49	c

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

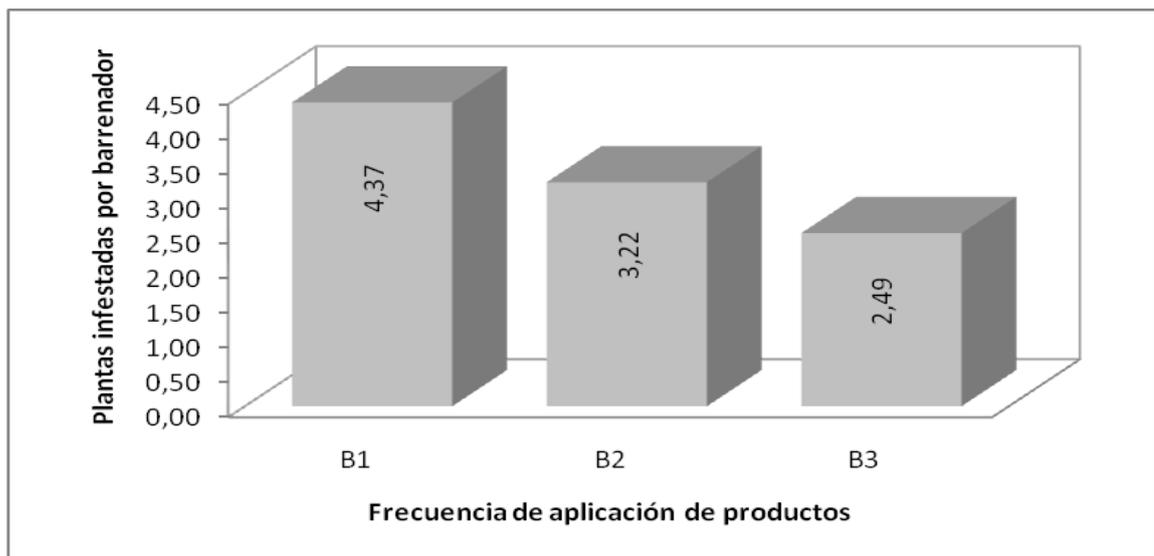


GRAFICO 4. PORCENTAJE PARA LA EFECTIVIDAD DEL PRODUCTO, EN EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN).

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para la efectividad del producto (Cuadro 21). Se ubicó en el rango “a” los tratamientos de control con 3.36 % y en el rango “b” se ubican los tratamientos alternativos con 0% para la efectividad del producto.

CUADRO 21. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA EFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS.

Contrastes	Media	Rango
T. Alt	3,36	a
Control	0,00	b

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Con el presente trabajo de investigación podemos señalar, que bastó una sola aplicación inicial de cada uno de los productos para controlar el Trozador (*Agrotis ipsilon*), seguido de la segunda aplicación que nos sirvió para controlar al Barrenador de las ramas (*Craspedochaeta chirosiina*).

Presentan una tendencia a vivir en gran número sobre la misma planta; Además existen bastantes especies migratorias, emigran en determinadas épocas del año y aparecen de forma masiva en el cultivo, causando daños mayores que si fuera de forma escalonada.

Los daños son producidos por las larvas desarrolladas sobre las raíces, que son de importancia económica, así como en el cuello de la planta en este ultimo caso depende del desarrollo de las larvas para que dicho daño sea de importancia económica. Cuando el cultivo pasa de un cierto estado fenológico y el cuello de la planta tiene un grosor suficientemente grande, aunque se produzca el ataque la planta es capaz de seguir su desarrollo y no se ve afectada en su evolución. FALCONI (1991).

Todos los productos fueron efectivos en el momento de controlar a las plagas debido a la composición de cada uno de ellos.

E. NUMERO DE VAINAS/ PLANTA

Se obtuvieron los siguientes resultados que corresponden al número de vainas. (Cuadro 22)

CUADRO 22. NUMERO DE VAINAS/ PLANTA

Tratamientos	Código	Numero de vainas
T1	T1A1	38
T2	T1A2	37
T3	T1A3	38
T4	T2A1	33
T5	T2A2	32
T6	T2A3	33
T7	T3A1	36
T8	T3A2	37
T9	T3A3	37
T10	T4A1	38
T11	T4A2	38
T12	T4A3	40
T13	TABSOLUTO	25,25

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

En el análisis de varianza para el número de vainas (Cuadro 23) indica para el factor A (producto de aplicación) gran significancia, para el factor B (frecuencia de aplicación) el análisis es significativo.

Para los tratamientos alternativos Vs control el análisis de varianza para el número de vainas es muy significativo.

El coeficiente de varianza fue 3,24

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE VAINAS/PLANTA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	814,67			
Bloques	3	1,88	0,63	0,48	Ns
Bloques parciales	3	2,61	0,87	0,72	Ns
Tratamientos	12	765,90	63,83	49,01	**
T1 vs T2-13	1	13,51	13,51	10,37	**
T2 vs T3-13	1	17,45	17,45	13,40	**
T3 vs T4 -13	1	45,25	45,25	34,74	**
T4 vs T5-13	1	49,80	49,80	38,24	**
T5 vs T6-13	1	49,21	49,21	37,78	**
T6 vs T7-13	1	36,36	36,36	27,92	**
T7 vs T8-13	1	0,13	0,13	0,10	Ns
T8 vs T9-13	1	4,26	4,26	3,27	Ns
T9 vs T10-13	1	8,35	8,35	6,41	*
T10 vs T11-13	1	36,49	36,49	28,02	**
T11 vs T12-13	1	88,94	88,94	68,28	**
T12 vs T13	1	416,16	416,16	319,53	**
Factor A	3	315,93	105,31	87,07	**
A1 vs A234	1	28,36	28,36	21,77	**
A2 vs A34	1	261,63	261,63	200,88	**
A3 vs A4	1	25,94	25,94	19,91	**
Factor B	2	13,81	6,90	5,71	**
B1 vs B23	1	7,59	7,59	6,28	*
B2 vs B3	1	6,21	6,21	5,14	*
Interacción AB	6	2,00	0,33	0,28	Ns
Trat vs Control	1	434,17	434,17	333,35	**
Error Parcial	33	39,91	1,21		
Error	36	46,89	1,30		
CV %			3,24		
Media			35,26		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el número de vainas (Cuadro 24). Se ubicó en el rango “a” el factor A4 (producto *cloripirifos*) con 38.6, en el rango “b” está el factor A3 (producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), con 36.52 vainas/planta, en el rango “c” esta el factor A2 (producto *Methakill*)

con 31.84 y en el rango “ab” está el factor A1 (producto *Neem* - X) con 37.43 vainas/planta.

CUADRO 24. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NUMERO DE VAINAS/PLANTA, PARA EL FACTOR A

Factor a	Media	Rango
A1	37,43	ab
A2	31,84	c
A3	36,52	b
A4	38,60	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

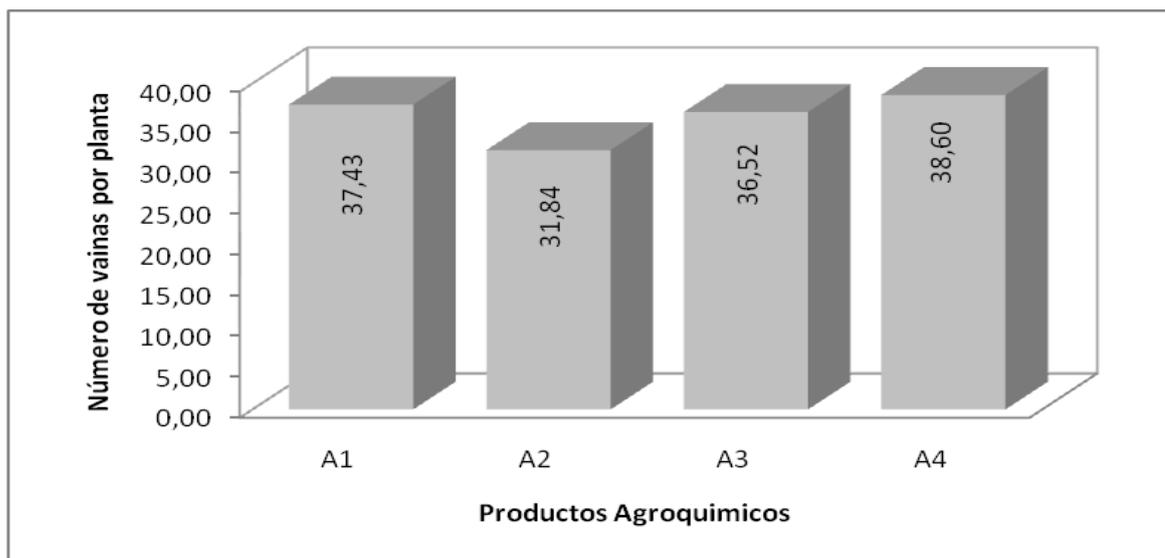


GRAFICO 5. NÚMERO DE VAINAS/ PLANTA, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el número de vainas (Cuadro 25). Se ubicó en el rango “a” el factor B3 (dosis 3 de aplicación) con 36.82 vainas/planta, en el rango “b” se ubican el factor B1 (dosis 1 de aplicación) con 35.53, mientras que en el rango “ab” está el factor B2 (dosis 2 de aplicación) con 35.93 número de vainas.

CUADRO 25. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE VAINAS, PARA EL FACTOR B

Factor B	Media	Rango
B1	35,53	b
B2	35,93	ab
B3	36,82	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

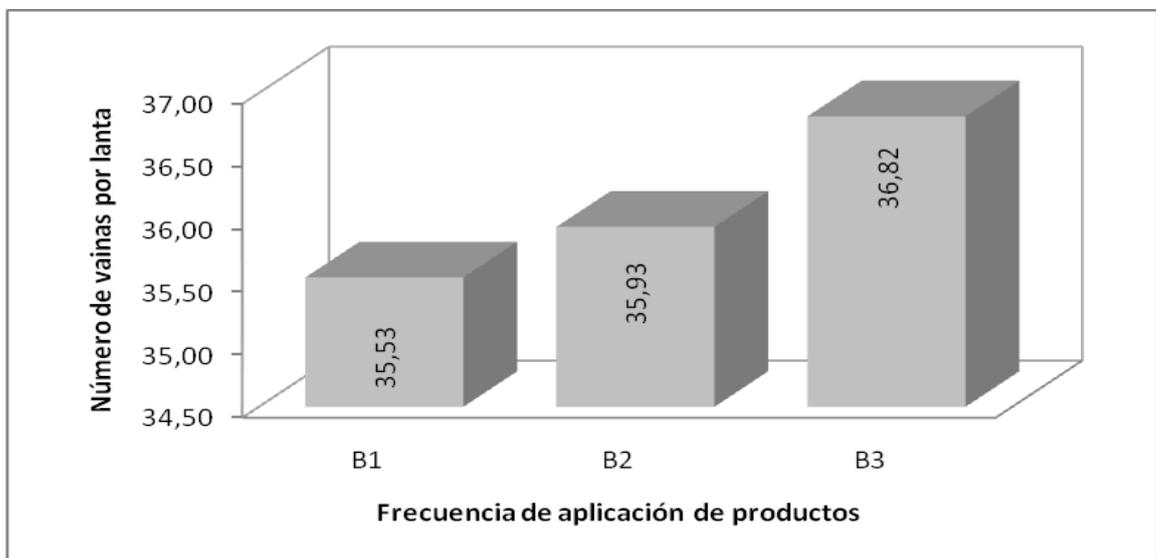


GRAFICO 6. PORCENTAJE PARA EL NUMERO DE VAINAS, EN EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el número de vainas (Cuadro 26). Se ubicó en el rango “a” los tratamientos alternativos con 36.09 para el número de vainas, en el rango “b” se ubica el testigo con 25.25 para el número de vainas

CUADRO 26. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE VAINAS, PARA TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL.

Contrastes	Media	Rango
T. Alt	36,09	a
Control	25,25	b

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El número de vainas por planta está relacionado directamente con el uso del producto A4 (*clorpirifos*) seguido del producto A1 (*Neem - X*) con 37.43. vainas/ planta. Debido a que al usar estos productos el número de plantas sanas era mayor.

F. NUMERO DE GRANOS POR VAINA.

El número de granos por vaina se muestra en el Cuadro 27

CUADRO 27. NUMERO DE GRANOS POR VAINA

Tratamientos	Código	Número de granos
T1	T1A1	4
T2	T1A2	5
T3	T1A3	5
T4	T2A1	4
T5	T2A2	4
T6	T2A3	4
T7	T3A1	4
T8	T3A2	4
T9	T3A3	5
T10	T4A1	5
T11	T4A2	5
T12	T4A3	5
T13	T ABSOLUTO	2,3875

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Según el análisis de varianza para el número de granos por vaina (Cuadro 28), se puede observar que tanto el factor A y factor B son muy significativos al igual para los tratamientos alternativos Vs control.

El coeficiente de variación fue 3,16

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE GRANOS POR VAINA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	19,54			
Bloques	3	0,07	0,02	1,31	Ns
Bloques parciales	3	0,14	0,05	4,72	Ns
Tratamientos	12	18,84	1,57	89,05	**
T1 vs T2-13	1	0,17	0,17	9,63	**
T2 vs T3-13	1	0,54	0,54	30,65	**
T3 vs T4 -13	1	1,15	1,15	65,27	**
T4 vs T5-13	1	0,50	0,50	28,29	**
T5 vs T6-13	1	0,52	0,52	29,46	**
T6 vs T7-13	1	0,05	0,05	2,58	Ns
T7 vs T8-13	1	0,01	0,01	0,69	Ns
T8 vs T9-13	1	0,12	0,12	6,93	*
T9 vs T10-13	1	0,82	0,82	46,29	**
T10 vs T11-13	1	1,04	1,04	59,24	**
T11 vs T12-13	1	3,15	3,15	178,91	**
T12 vs T13	1	10,76	10,76	610,67	**
Factor A	3	3,86	1,29	128,45	**
A1 vs A234	1	0,52	0,52	29,61	**
A2 vs A34	1	3,03	3,03	171,65	**
A3 vs A4	1	0,31	0,31	17,49	**
Factor B	2	0,62	0,31	30,93	**
B1 vs B23	1	0,38	0,38	37,73	**
B2 vs B3	1	0,24	0,24	24,14	**
Interacción AB	6	0,05	0,01	0,90	Ns
Trat vs Control	1	14,31	14,31	811,68	**
Error Parcial	33	0,33	0,01		
Error	36	0,63	0,02		
CV %			3,16		
Media			4,20		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el número de granos por vaina (Cuadro 29). Se ubicó en el rango “a” el factor A1 (producto *Neem* - X) y A4 (producto *cloripirifos*) con 4.54 y 4.61 respectivamente para el número granos por vaina

En el rango “b” se ubica el factor A3 (producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*), con 4.39, mientras en el rango “c” está el factor A2 (producto *Methakill*) con 3.89 número de granos por vaina

CUADRO 29. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACION)

Factor A	Media	Rango
A1	4,54	a
A2	3,89	c
A3	4,39	b
A4	4,61	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

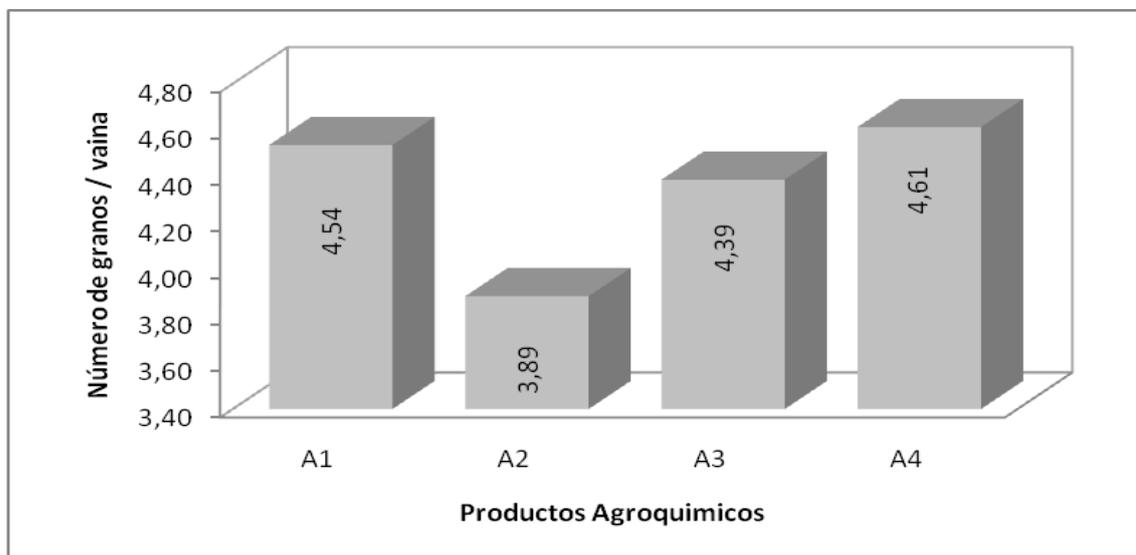


GRAFICO 7. NUMERO DE GRANOS POR VAINA, EN EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el número granos por vaina (Cuadro 30). Se ubicó en el rango “a” el factor B3 (dosis 3 de aplicación) con 4.51 número de granos por vaina, en el rango “b” se ubican el factor B2 (dosis 2 de aplicación) con

4.33, en tanto que en rango “c” se encuentre el factor B1 (dosis 1 de aplicación) con 4.23, para el numero de granos por vaina.

CUADRO 30. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA, PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)

Factor B	Media	Rango
B1	4,23	c
B2	4,33	b
B3	4,51	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

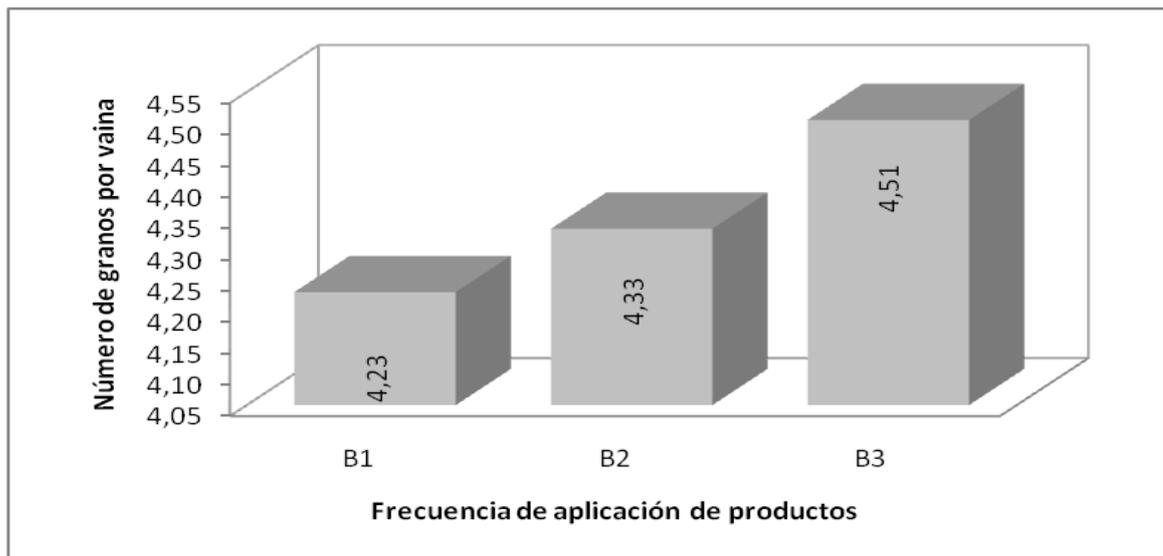


GRAFICO 8. NUMERO DE GRANOS POR VAINA, EN EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)

El numero de granos por vaina es mayor en producto A4 (*cloripirifos*) y menor con el producto A2 (*Methakill*) y la frecuencia de aplicación 3

RIVADENEIRA, J. (1999), menciona que la vaina es alargada de 5 a 12 cm, según el número de semillas. Las vainas pueden contener hasta 9 semillas. El número promedio de

semillas por vaina es de 2 a 3. A mayor inflorescencia, menor es el número de semillas por vaina

G. PESO (g) DE 100 SEMILLAS

Se obtuvieron los siguientes resultados para el peso (g) de 100 semillas. Cuadro 31.

CUADRO 31. PESO (g) DE 100 SEMILLAS

Tratamientos	Código	Peso
T1	T1A1	24
T2	T1A2	25
T3	T1A3	25
T4	T2A1	23
T5	T2A2	23
T6	T2A3	24
T7	T3A1	24
T8	T3A2	24
T9	T3A3	25
T10	T4A1	25
T11	T4A2	25
T12	T4A3	25
T13	T ABSOLUTO	22,295

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El análisis de varianza para el peso (g) de 100 semillas (Cuadro 32), nos indica que el factor A y factor B son muy significativos al igual para los tratamientos alternativos Vs control.

El coeficiente de varianza fue 0,85

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO (g) DE 100 SEMILLAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	40,06			
Bloques	3	0,04	0,01	0,28	Ns
Bloques parciales	3	0,06	0,02	0,48	Ns
Tratamientos	12	38,48	3,21	74,49	**
T1 vs T2-13	1	0,00	0,00	0,10	Ns
T2 vs T3-13	1	1,29	1,29	29,88	**
T3 vs T4 -13	1	4,05	4,05	94,16	**
T4 vs T5-13	1	3,06	3,06	71,00	**
T5 vs T6-13	1	2,78	2,78	64,65	**
T6 vs T7-13	1	0,81	0,81	18,93	**
T7 vs T8-13	1	0,71	0,71	16,49	**
T8 vs T9-13	1	0,25	0,25	5,90	*
T9 vs T10-13	1	0,20	0,20	4,72	*
T10 vs T11-13	1	0,89	0,89	20,76	**
T11 vs T12-13	1	4,95	4,95	115,00	**
T12 vs T13	1	19,47	19,47	452,27	**
Factor A	3	17,18	5,73	136,14	**
A1 vs A234	1	1,54	1,54	35,82	**
A2 vs A34	1	11,22	11,22	260,60	**
A3 vs A4	1	4,42	4,42	102,69	**
Factor B	2	3,94	1,97	46,84	**
B1 vs B23	1	2,81	2,81	66,76	**
B2 vs B3	1	1,13	1,13	26,92	**
Interacción AB	6	0,33	0,06	1,33	Ns
Trat vs Control	1	17,02	17,02	395,42	**
Error Parcial	33	1,39	0,04		
Error	36	1,55	0,04		
CV %			0,85		
Media			24,28		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el peso (g) de 100 semillas (Cuadro 33), Se ubicó en el rango “a” el factor A4 (producto *cloripirifos*) con 25.16. En el rango “b” se ubica el factor A1 (producto *Neem - X*) con 24.75, en el rango “c”

A3 (producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), con 24.30, el factor A2 (producto *Methakill*) con 23.55, está en el rango “b” para el peso (g) de 100 semillas.

CUADRO 33. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO (G) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

Factor A	Media	Rango
A1	24,75	b
A2	23,55	d
A3	24,30	c
A4	25,16	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

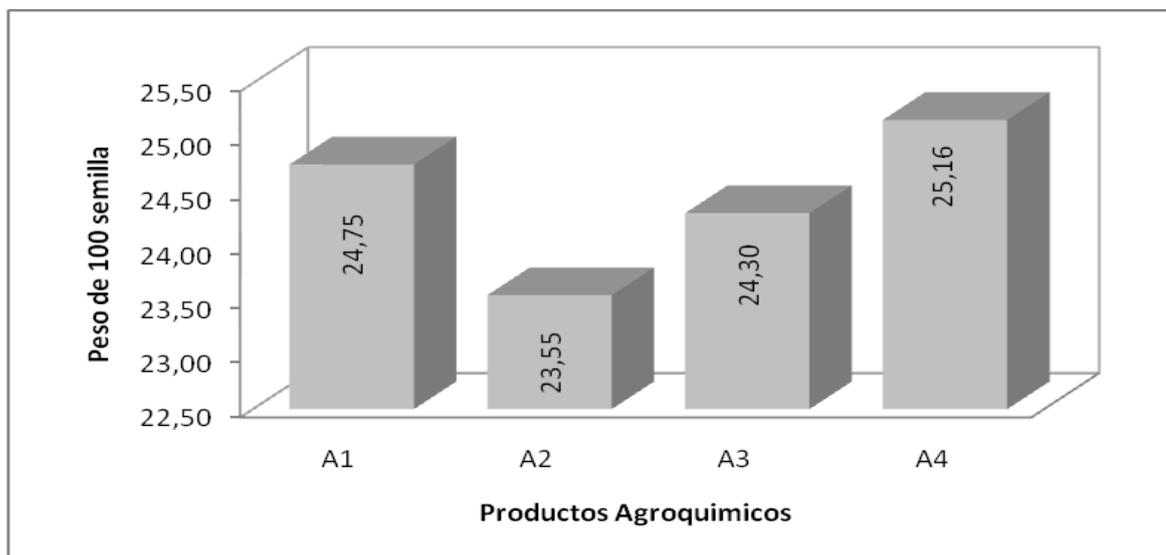


GRAFICO 9. PESO (G) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el peso (g) de 100 semillas (Cuadro. 34). Se ubicó en el rango “a” el factor B3 (dosis 3 de aplicación) con 24.80, en el rango “b” se ubica el factor B2 (dosis 2 de aplicación) con 24.43, en el rango “c” se encuentra el factor B1 (dosis 1 de aplicación) con 24.10, para el peso (g) de 100 semillas

CUADRO 34. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO (g) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)

Factor B	Media	Rango
B1	24,10	c
B2	24,43	b
B3	24,80	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

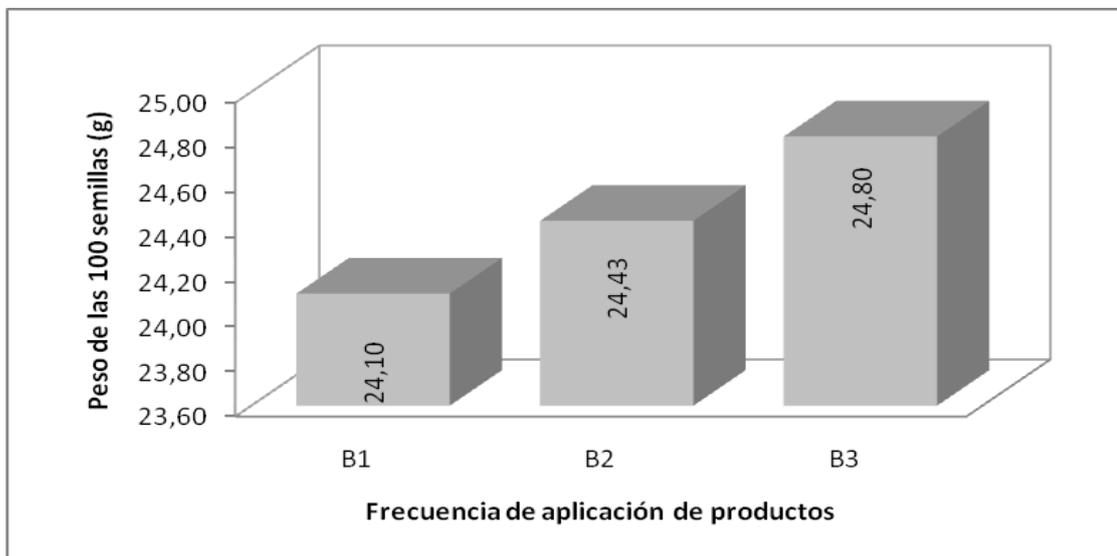


GRAFICO 10. PESO (g) DE 100 SEMILLAS PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA APLICACIÓN)

Según la prueba de Tukey al 5% para el peso (g) de 100 semillas (Cuadro. 35). Se ubicó en el rango “a” los tratamientos alternativos con 24.44, en el rango “b” con 22.30 está el tratamiento control.

CUADRO 35. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO (g) DE 100 SEMILLAS PARA TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL

Contrastes	Media	Rango
T. Alt	24,44	a
Control	22,30	b

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El peso en gramos de 100 semillas es mayor en producto A4 (*clorpirifos*) y menor con el producto A2 (*Methakill*) y la frecuencia de aplicación 3

H. RENDIMIENTO Kg.

En el cuadro 36 se muestra el rendimiento en Kg

CUADRO 36. RENDIMIENTO EN Kg.

Tratamientos	Código	Rendimiento kg
T1	T1A1	1772
T2	T1A2	1792
T3	T1A3	1816
T4	T2A1	1634
T5	T2A2	1659
T6	T2A3	1701
T7	T3A1	1764
T8	T3A2	1790
T9	T3A3	1807
T10	T4A1	1802
T11	T4A2	1819
T12	T4A3	1842
T13	T ABSOLUTO	1582,005

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El análisis de varianza para el rendimiento (Kg) (Cuadro 37), muestra que el factor A y or B son muy significativos, también los tratamientos alternativos Vs control muestra gran significancia

.

El coeficiente de varianza fue 0,32

CUADRO 37. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN Kg

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	
				Cal	Significancia
Total	51	323333,06			
Bloques	3	764,07	254,69	3,05	*
Bloques parciales	3	693,31	231,10	2,65	Ns
Tratamientos	12	319564,96	26630,41	319,14	**
T1 vs T2-13	1	1690,50	1690,50	20,26	**
T2 vs T3-13	1	7394,63	7394,63	88,62	**
T3 vs T4 -13	1	20886,43	20886,43	250,30	**
T4 vs T5-13	1	50231,81	50231,81	601,97	**
T5 vs T6-13	1	38880,13	38880,13	465,94	**
T6 vs T7-13	1	17578,22	17578,22	210,66	**
T7 vs T8-13	1	340,65	340,65	4,08	Ns
T8 vs T9-13	1	1295,77	1295,77	15,53	**
T9 vs T10-13	1	6816,56	6816,56	81,69	**
T10 vs T11-13	1	8849,30	8849,30	106,05	**
T11 vs T12-13	1	30520,54	30520,54	365,75	**
T12 vs T13	1	135080,43	135080,43	1618,79	**
Factor A	3	173648,67	57882,89	662,73	**
A1 vs A234	1	11439,02	11439,02	137,08	**
A2 vs A34	1	155337,25	155337,25	1861,54	**
A3 vs A4	1	6872,40	6872,40	82,36	**
Factor B	2	19081,61	9540,81	109,24	**
B1 vs B23	1	13387,27	13387,27	153,28	**
B2 vs B3	1	5694,34	5694,34	65,20	**
Interacción AB	6	1214,81	202,47	2,32	Ns
Trat vs Control	1	125619,87	125619,87	1505,41	**
Error Parcial	33	2882,20	87,34		
Error	36	3004,03	83,45		
CV %			0,52		
Media			1752,27		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en Kg (Cuadro 38), Se ubicó en el rango “a” el factor A4 (producto *cloripirifos*) con 1820.91 Kg En el rango “b” está el factor A3 (producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus*

thuringiensis var. Kurstaki) y el factor A1 (producto *Neem - X*) con 1787.07 Kg y 1793.2 Kg respectivamente, en el rango “c”, con 1664.65 Kg , el factor A2 (producto *Methakill*)

CUADRO 38. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

Factor A	Media	Rango
A1	1793,19	b
A2	1664,65	c
A3	1787,07	b
A4	1820,91	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

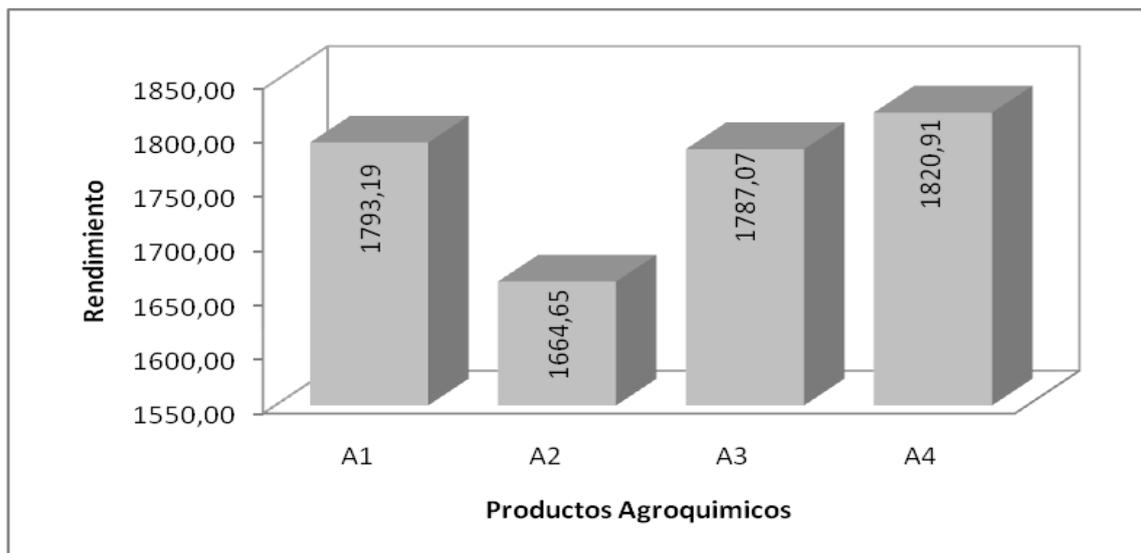


GRAFICO 11. RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR A (PRODUCTO DE APLICACIÓN)

En la separación de medias según prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en Kg (Cuadro 39). Se ubicó en el rango “a” el factor B3 (dosis 3 de aplicación) con 1791,60 Kg, en el rango “b” se ubican el factor B2 (dosis 2 de aplicación) con 1764,92 Kg, en tanto que en rango “c” se encuentra el factor B1 (dosis 1 de aplicación) con 1742,84 Kg.

CUADRO 39. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)

Factor B	Media	Rango
B1	1742,84	c
B2	1764,92	b
B3	1791,60	a

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

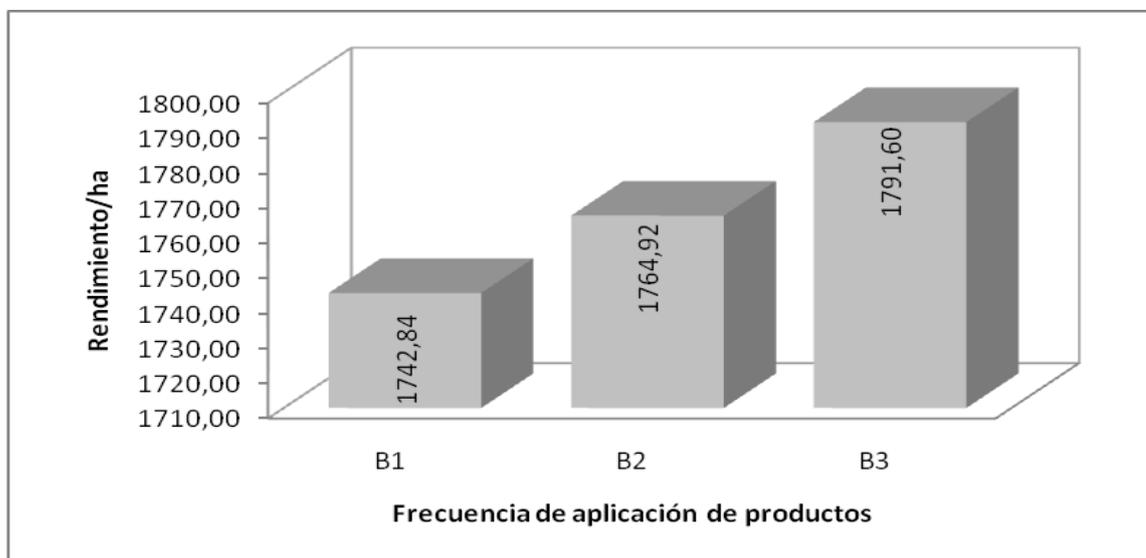


GRAFICO 12. RENDIMIENTO EN Kg PARA EL FACTOR B (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)

Según la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en Kg (Cuadro 40). Se ubicó en el rango “a” los tratamientos alternativos con 1766,46 Kg, en el rango “b” 1582,01 Kg está el tratamiento control.

CUADRO 40. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg PARA LOS TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS VS CONTROL.

Contrastes	Media	Rango
T. Alt	1766,46	a
Control	1582,01	b

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

El rendimiento es mayor en producto A4 (*clorpirifos*) y menor con el producto A2 (*Methakill*) y la frecuencia de aplicación 3 es la mejor para obtener mayor rendimiento.

MICROSOFT ENCARTA (2009), menciona que el rendimiento es el producto o utilidad que rinde o da alguien o algo, es decir es la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados.

WIKIPEDIA (2009), señala que en la agricultura y economía agraria, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas, transgénicos, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida).

I. ANÁLISIS ECONÓMICO.

El presupuesto parcial y beneficios netos (Cuadro 41) indica que el mayor beneficio neto presentó el tratamiento “12” (*cloripirifos* / 3 dosis) con un valor de 656,1 usd y el tratamiento que menor beneficio neto presentó fue el “6” (*Methakill* / 3 dosis), con 462,6 usd.

CUADRO 41. PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIOS NETOS DE EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (*Craspedochaeta chirosiina*) Y TROZADOR (*Agrotis ípsilon*) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* sweet.).

Trat.	Rendimiento /sacos	Beneficio campo (USD)	Costos variables (USD)	Beneficio neto (USD)
T1	35	1417,6	806,0	611,6
T2	36	1433,4	833,0	600,4
T3	36	1452,6	860,1	592,6
T4	33	1306,9	817,8	489,1
T5	33	1327,1	858,1	469,0
T6	34	1361,1	898,5	462,6
T7	35	1411,0	791,6	619,4
T8	36	1432,1	804,4	627,7
T9	36	1445,9	817,1	628,8
T10	36	1441,5	792,0	649,5
T11	36	1455,1	804,7	650,5
T12	37	1473,5	817,4	656,1
T13	32	1265,6	777,3	488,3

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

CUADRO 42. ANALISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA EVALUACION DE TRES PRODUCTOS BIOLOGICOS EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL TALLO (*Craspedochaeta chirosiina*) Y TROZADOR (*Agrotis ípsilon*) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* sweet.).

Tratamientos	Costos variables (USD)	Beneficio neto (USD)	Análisis de dominancia
T13	777,3	488,3	ND
T7	791,6	619,4	ND
T10	792,0	649,5	ND
T8	804,4	627,7	D
T11	804,7	650,5	ND
T1	806,0	611,6	D
T9	817,1	628,8	D
T12	817,4	656,1	ND
T4	817,8	489,1	D
T2	833,0	600,4	D
T5	858,1	469,0	D
T3	860,1	592,6	D
T6	898,5	462,6	D

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

CUADRO 43. TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

Trat.	Costos variables (USD)	Costo marginal (USD)	Beneficio neto (USD)	Beneficio marginal	Trm%
13	777,3	14,3	488,3	131,1	9,17
7	791,6	0,4	619,4	30,1	75,25
10	792	12,7	649,5	1	0,08
11	804,7	12,7	650,5	5,6	0,44
12	817,4		656,1		

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

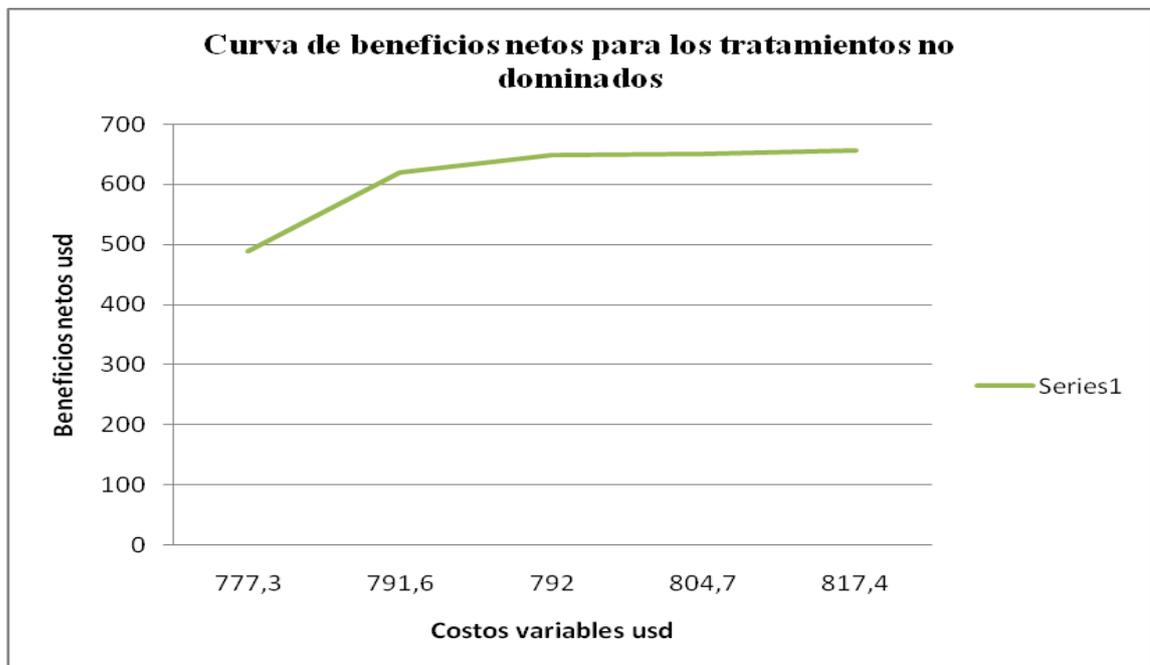


GRAFICO 13. CURVA DE BENEFICIO NETO PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

El tratamiento que mayor costo variable obtuvo fue el “6” (producto *Methakill*, con dosis de aplicación 3) con 898,5 usd, el de menor costos variables fue el tratamiento “13” (testigo) con 777,3 usd; el tratamiento que mayor beneficio neto fue el “12” (producto *cloripirifos*, con dosis 3) con 656 usd. el de menor beneficio neto fue el tratamiento “6” (producto *Methakill*, con dosis de aplicación 3) con 462.6 usd.

El tratamiento con mayor tasa de retorno marginal fue el “7” producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*, con 1 dosis de aplicación), con una Tasa de Retorno Marginal de 75.35%.

VI. CONCLUSIONES.

- A. La aplicación de los productos como *cloripirifos*, *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, *Neem – X*, *Methakil* no influenciaron en la germinación de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet.)
- B. El Trozador (*Agrotis ipsilon*), es una plaga que afecta en la parte inicial del cultivo, es decir cuando la planta es pequeña, afectando en el cuello de la misma, por lo que, la aplicación inicial de *cloripirifos*. disminuyó la mortalidad de las plantas.
- C. Para controlar Barrenador de las ramas (*Craspedochaeta chirosiina*) las 2 frecuencias de aplicación de los productos *cloripirifos* fueron suficientes para su control; el resto de productos: *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, *Neem – X*, *Methakil*, presentó similar eficiencia.
- D. El número de vainas por planta y el número de semillas por vaina estuvieron directamente relacionados con la mortalidad de las plantas, porque su número estaba dentro de sus rangos normales.
- E. En cuanto al rendimiento se logró obtener mejores resultados 1842 kg. en los tratamientos donde se aplicó *cloripirifos*
- F. Según el análisis económico, expresó que el tratamiento que obtuvo mayor beneficio neto fue el “12” (producto *cloripirifos*, con dosis 3) con 656 usd. Y menor beneficio neto fue el “12” (producto *cloripirifos*, con dosis 3) con 656 usd.
- G. La mayor Tasa de Retorno Marginal fue el tratamiento “7” producto *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, con 1 dosis de aplicación), con 75.35%, esto quiere decir que por cada dólar que invierto gano 0.75 centavos de dólar.

VII. RECOMENDACIONES.

- A. Para el control de Trozador (*Agrotis ipsilon*), se recomienda una aplicación inicial de *clorpirifos*. Ya que no hubo mortalidad de las plantas.
- B. Los Barrenadores de las ramas (*Craspedochaeta chirosiina*) para su control requieren de mas de una frecuencia de aplicación de los productos en especial de *clorpirifos*, *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*, *Neem – X*, y *Methakil*.
- C. Desde el punto de vista económico se recomienda utilizar *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*, con 1 dosis de aplicación ya que la tasa de retorno marginal fue 75.35%
- D. En cuanto a la aplicación de *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*; se recomienda una mezcla previa para mejorar la aplicación ya que al hacer la aspersion existieron algunos taponamientos de los emisores de la bomba de fumigar.

VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: Evaluar tres productos biológicos en el control del barrenador del tallo (*Craspedochaeta chirosiina*) y trozador (*Agrotis ípsilon*) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet.), en la comunidad Pusniag San Patricio de Ilapo, canton Guano provincia de Chimborazo, donde se evaluaron tres productos biológicos en el control del Barrenador del tallo y trozador en el cultivo de chocho, usando: Neem-x, Methakill, Bb+Bt y como testigo químico el Kañon 4E. Se hicieron tres aplicaciones de cada uno de los tratamientos el diseño que se utilizó en la evaluación es bloques completos al azar, se evaluó: el porcentaje de emergencia a los 30 días misma que no fue influenciada por ningún factor; La mortalidad donde a los 105 días de la siembra que presento que existía diferencias muy significativas y el porcentaje de mortalidad fue mayor para el testigo absoluto con 3.4% y en cuanto a los productos de aplicación hubo mayor mortalidad con el producto A3 (*Bb+Bt*) y menor mortalidad con el producto A4 (*Kañon*) debido a su acción translaminar; El nivel de daño fue leve con el uso del producto A4 y moderado con el producto A3 en cuanto a la frecuencia de aplicación nos dio mejores resultados cuando su frecuencia de aplicación era 3 veces. En la efectividad se puede señalar, que bastó una sola aplicación inicial de cada uno de los productos para controlar el Trozador, seguido de la segunda aplicación que nos sirvió para controlar al Barrenador de las ramas. Se concluye que en rendimiento se logró obtener mejores resultados 1842 kg. en los tratamientos donde se aplicó *clorpirifos*, recomendando hacer dos aplicaciones en el cultivo con la primera se controla el barrenador y la segunda el minador.

IX. SUMMARY.

This research was carried out a biological evaluation three products in control stem borer and growing chocho (*Lupinus Mutabilis* Mill); in Pusniag-San Patricio from Ilapo Town , Guano city, Chimborazo province. Products used as:

Neem-x, Methakill, Bb+Bt and like chemical control Kanon 4E. three applications were made in each one of treatments: the design that was used in it as: complete randomized blocks, it was evaluated the emergence percentage after 30 days, were not influenced by any factor; mortality after 105 days in seeding existed very significant differences and mortality rate was increased for absolute control with the product A3 (Bb + Bt) product and decreased mortality with A4 (Kanon) product due to translocate action. The level of damage was slight product using moderate A4 and A3 product as frequency application gave better results when the application rate was 3 times. In effectiveness, one application enough initials each tried control the twin borers. In conclusion, in performance was achieved better results 1842 Kg. on treatments were applied chlorpirifos, so two applications are recommended in the culture with the borer is controlled first and second leafminer.

X. BIBLIOGRAFÍA.

1. **AAKER, D.A. y Day , G.S. 1990.** Investigación de mercados. Tercera edición. Mc Graw- Hill. Cali, Colombia. pp. 565-581
2. **BAYONA, L. 1989.** Fomento de la producción de leguminosas alimenticias. Informe de Consultoría sobre la parte de producción. Proyecto FAO – PCT – ECU. 6754. Quito, Ecuador. Mayo de. pp 15-16
3. **CAICEDO, C. PERALTA, E. 2001.** El Cultivo de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) Fitonutrición, Enfermedades y Plagas, en el Ecuador. Quito-Ecuador. Editorial Tecnigrava. 1 – 35 p.
4. **CAICEDO, C; PERALTA, E; MURILLO, A; RIVERA, M.; PINZÓN, J. 1999.** Información Técnica de la variedad de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) INIA 450 ANDINO, para la Zona Centro y Norte de la Sierra ecuatoriana. Quito-Ecuador. 16 p.
5. **CAICEDO, C. PERALTA, E. 1999.** Chocho, fréjol y arveja, leguminosas de grano Comestible, con un gran potencial mercado en el Ecuador. Quito- Ecuador. Editorial - Tecnigrava. 1 – 30 p.
6. **CAÑADAS, L. 1983.** El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Primera edición Quito Ecuador.
7. **FAO, 2001.** <http://www.fao.org/regional/LAmerica/prior/Segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro10/biblio.html101>.
8. **GUZMAN, M. 1999.** El chocho. Consultado el 17 de Abril del 2008. Disponible en: [http://www. Cendoc/html](http://www.Cendoc/html)

9. **INIAP.** Zonificación potencial del cultivo de chocho. PRONALEG. Proyecto P-BID-206. INIAP-FUNDACYT. Diciembre, 1997. 30 p.
10. **JUNOVICH, A. 2003.** Censo nacional. Consultado el 10 de Noviembre del 2006. Disponible en <http://www.sica.gov.ec> diciembre de 2003censo@sica.gov.ec.
11. **MICROSOFT ENCARTA 20009** “Rendimiento”. Microsoft Corporación. Reservados Todos los derechos.
12. **MONCAYO, L. 1999.** Caracterización de los sistemas de producción del cultivo de Chocho de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en cuatro provincias de la sierra Ecuatoriana: Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha e Imbabura. 30p.
13. **PERALTA, E. 1998.** Manual agrícola de leguminosas. Quito- Ecuador. Editorial Tecnigrava. 23 – 30 p.
14. **PERALTA, E. 2006.** Curso Taller Cultivo y Aprovechamiento del Chocho. Riobamba.
15. **RIVADENEIRA, J. 1999.** Determinación de los niveles óptimos de fertilización Química en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), en tres localidades De la Sierra ecuatoriana. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador. 152 p.
16. **RODRIGUEZ, G. 2003.** *Lupinus mutabilis*. Argentina. CREAN. Consultado el 10 de Noviembre del 2006. Disponible en http://crean.org.ar/publica//bol_lupinos/prefacio.htm
17. **TAPIA, V. 2003.** Plan de Desarrollo Tungurahua. Ayuda en Acción.

18. **TORRES, X. 2003.** Manual Agropecuario. Colombia Bogota, Impreso por Quebeco World BogotaS.A. 267-278p.
19. **WIKIPEDIA FOUNDATION 2009.** “Rendimientos”. Consultado 5 de noviembre del 2009. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/rendimientos>.

XI. ANEXOS.

ANEXO 1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Trat.	Rep1		Rep 2		Rep 3		Rep4		Promedios	
T11	132	91,7	130	90,3	129	89,6	133	92,4	131	91,0
T12	131	91,0	128	88,9	132	91,7	130	90,3	130,25	90,5
T13	133	92,4	132	91,7	128	88,9	131	91,0	131	91,0
T21	128	88,9	127	88,2	133	92,4	130	90,3	129,5	89,9
T22	129	89,6	131	91,0	132	91,7	130	90,3	130,5	90,6
T23	132	91,7	128	88,9	127	88,2	133	92,4	130	90,3
T31	135	93,8	126	87,5	132	91,7	131	91,0	131	91,0
T32	125	86,8	130	90,3	131	91,0	132	91,7	129,5	89,9
T33	127	88,2	134	93,1	127	88,2	129	89,6	129,25	89,8
T41	136	94,4	130	90,3	128	88,9	128	88,9	130,5	90,6
T42	133	92,4	136	94,4	133	92,4	131	91,0	133,25	92,5
T43	135	93,8	132	91,7	130	90,3	132	91,7	132,25	91,8
T0	134	93,1	128	88,9	129	89,6	130	90,3	130,25	90,5

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 2: MORTALIDAD

Trat.	Rep 1		Rep 2		Rep 3		Rep 4		Promedios	
T11	2,4	1,7	2,6	1,8	2,8	1,9	2,4	1,7	2,55	1,8
T12	2,45	1,7	2,45	1,7	2	1,4	2,3	1,6	2,3	1,6
T13	2,3	1,6	2,35	1,6	2,1	1,5	2,25	1,6	2,25	1,6
T21	2,45	1,7	2,83	2,0	2,24	1,6	2,45	1,7	2,4925	1,7
T22	2,5	1,7	2,83	2,0	2,4	1,7	2,6	1,8	2,5825	1,8
T23	2,5	1,7	2,3	1,6	2,25	1,6	2,5	1,7	2,3875	1,7
T31	2,9	2,0	2,8	1,9	2,95	2,0	3,3	2,3	2,9875	2,1
T32	3,3	2,3	3,5	2,4	3,03	2,1	2,9	2,0	3,1825	2,2
T33	3,01	2,1	3,4	2,4	3,25	2,3	2,95	2,0	3,1525	2,2
T41	2,3	1,6	2,8	1,9	2,3	1,6	2,4	1,7	2,45	1,7
T42	2,4	1,7	2	1,4	2,25	1,6	2,4	1,7	2,2625	1,6
T43	2	1,4	1,8	1,3	2,05	1,4	2,4	1,7	2,0625	1,4
T0	4,5	3,1	5,3	3,7	4,3	3,0	5,7	4,0	4,95	3,4

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 3: NIVEL DE DAÑO.

Tra t	Rep1		Rep 2		Rep3		Rep4		Promedios	
	# P	Daño	# P	Daño	# P	Daño	# P	Daño	# P	Daño
T11	1,3	leve	1,8	leve	2,05	leve	1,75	leve	1,725	leve
T12	1,18	leve	1,5	leve	1,8	leve	1,75	leve	1,557	leve
T13	1,05	leve	1	leve	1,3	leve	1,5	leve	5	leve
T21	1,35	leve	2	leve	2	leve	2,5	leve	1,212	leve
T22	1,24	leve	1,7	leve	2,5	leve	2,1	leve	5	leve
T23	1,1	leve	1,8	leve	1,5	leve	1,5	leve	1,885	leve
T31	3,8	moderad o	3,4	moderad o	4	moderad o	4,1	moderad o	1,475	leve
T32	4	moderad o	3,2	moderad o	4,05	moderad o	3,6	moderad o	3,825	o
T33	4,2	o	2,8	leve	3,8	o	4	o	3,712	moderad
T41	1,05	leve	1	leve	0,5	sin daño	1	leve	5	o
T42	1,05	leve	0,5	leve	0,6	sin daño	0,7	sin daño	0,887	o
T43	0	sin daño moderad	0,2	leve moderad	0	sin daño moderad	0	sin daño moderad	3,7	o
T0	3,4	o	4,2	o	4,5	o	5,05	o	0,712	sin daño
									5	sin daño
									0,05	sin daño
									4,287	moderad
									5	o

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 4: INFESTACIÓN BARRENADOR.

Trat.	Rep 1		Rep 2		Rep 3		Rep 4	
	AA	DA	AA	DA	AA	DA	AA	DA
T11	5	3	4,3	1,7	3,8	1	4,8	1,4
T12	3,5	2,2	2	1,25	2,5	1,6	3,5	2
T13	2,3	1,5	2,5	1	2	0,85	2,25	1,4
T21	3,5	3	5	3,8	4	3,8	3	2,3
T22	4	3,5	4,25	3,3	4,25	3,5	2,5	2
T23	4	3	3	2,5	3	2,75	2	1,5
T31	4,25	3	4,5	2,8	4,8	2,3	5	3
T32	3,25	1,6	3	2,25	3	1,8	3,5	1,8
T33	2	1	3,5	2	2,3	1,3	2,5	1
T41	5	2	4,25	2	4,2	1,8	4,5	1,5
T42	4	1,6	3	1,8	2,5	1	2,8	1
T43	3	1	2	0,8	2	0,3	1,5	0,25
TABSOLUTO	5			5,5		4,5		4,8

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 5: NÚMERO DE VAINAS.

Trat.	Repeticion1	Repeticion 2	Repeticion 3	Repeticion 4	Promedios
	# de vainas	# de vainas	# de vainas	# de vainas	# de vainas
T11	38	35	37,9	37,2	37,65
T12	35,6	36,4	38,85	37,6	37,1125
T13	37,15	36,9	40,4	38,1	37,5125
T21	30	31,7	32,3	31,05	32,9
T22	32,15	31,4	31,25	31,9	31,675
T23	33	32	33,8	31,5	32,575
T31	35,35	37,5	36	35	35,9625
T32	36,4	38,1	36,55	35,8	36,7125
T33	36,9	36,8	37,3	36,5	36,875
T41	38,6	38	36,9	38	37,875
T42	37,35	39,8	37,5	38,3	38,2375
T43	39	40,3	38,4	41	39,675
TABSOLUTO	25	24,5	24,15	27,35	25,25

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 6: NUMERO DE GRANOS.

Trat.	Repeticion 1	Repeticion 2	Repeticion 3	Repeticion 4	Promedios
	# de granos	# de granos	# de granos	# de granos	# de vainas
T11	4,33	4,45	4,56	4,27	4,45
T12	4,4	4,56	4,7	4,5	4,54
T13	4,57	4,7	4,75	4,65	4,62
T21	3,93	3,8	3,75	3,6	4,0075
T22	3,87	3,89	3,8	3,65	3,8025
T23	4,11	4,03	4,2	4	4,085
T31	4,12	4,25	4,3	4,33	4,25
T32	4,12	4,43	4,45	4,4	4,35
T33	4,3	4,6	4,7	4,65	4,5625
T41	4,5	4,4	4,6	4,5	4,5
T42	4,59	4,6	4,65	4,7	4,635
T43	4,63	4,65	4,8	4,75	4,7075
TABSOLUTO	2,5	2,3	2,05	2,7	2,3875

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 7: PESO DE 100 gr.

Trat.	Repeticion1	Repeticion 2	Repeticion 3	Repeticion 4	Promedios
	peso en gr	peso en gr	peso en gr	peso en gr	peso en gr
T11	24,23	24,35	24,15	24,25	24,245
T12	24,87	24,95	24,64	24,83	24,8225
T13	25,21	25,42	24,89	25,24	25,19
T21	23,41	23,32	23,07	23,42	23,305
T22	23,43	23,41	23,45	23,47	23,44
T23	23,61	23,63	24,73	23,64	23,9025
T31	23,94	24,04	24,02	23,98	23,995
T32	24,12	24,34	24,24	24,18	24,22
T33	24,67	24,87	24,56	24,69	24,6975
T41	24,92	24,83	24,76	24,91	24,855
T42	25,35	25,21	24,98	25,33	25,2175
T43	25,45	25,56	25,25	25,4	25,415
TABSOLUTO	22,53	22,15	22,42	22,08	22,295

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007

ANEXO 8: RENDIMIENTO

Trat.	Repeticion1	Repeticion 2	Repeticion 3	Repeticion 4	Promedios
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/
T11	1767,89	1774,38	1769,56	1776,24	1772,0185
T12	1798,66	1792,43	1786,33	1789,73	1791,78675
T13	1815,37	1812,23	1815,84	1819,67	1815,77675
T21	1615,57	1655,29	1627,46	1636,39	1633,6775
T22	1636,37	1678,32	1645,18	1675,53	1658,84975
T23	1698,89	1710,46	1689,79	1706,5	1701,4105
T31	1775,44	1756,57	1763,71	1759,22	1763,73525
T32	1797,66	1790,15	1784,35	1788,37	1790,13325
T33	1814,60	1808,31	1799,98	1806,47	1807,34
T41	1799,56	1807,05	1797,47	1803,6	1801,92
T42	1815,03	1822,63	1816,63	1821,43	1818,92975
T43	1859,32	1840,29	1829,36	1838,59	1841,89
TABSOLUTO	1580,49	1593,65	1578,24	1575,64	1582,005

Elaborado: RODRIGUEZ, G. 2007