



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de la Tesis

**“MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE
BABOSAS (*Deroceras reticulatum* Müller) EN EL CULTIVO DE
CAÑA DE AZÚCAR”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

MARÍA ESPAÑA MAZA YAGUANA

Director de Tesis

ING. JOSÉ FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc.

Quevedo - Ecuador

2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **María España Maza Yaguana**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

María España Maza Yaguana

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada María España Maza Yaguana, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS (*Deroceras reticulatum* Müller) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS
(*Deroceras reticulatum* Müller) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Freddy Guevara Santana, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Karina Plua Panta, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

AÑO 2012
AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Manuel Haz Álvarez +, por su decisión y apoyo a la formación de la U.E.D.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Tomás Yela Burgos, MSc., Director de la UED, por su gestión realizada para que el centro de apoyo Patate se haga una realidad.

Al Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc., quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

A los compañeros del Centro de Apoyo Patate paralelo "D" por su amistad brindada durante los estudios.

Al egresado Renán Tamayo +, por ser el promotor a que se cree la extensión de la universidad en el Cantón Patate.

DEDICATORIA

A Dios.

A mi esposo Dr. Edmundo Mosquera; a mis hijos Diana, Andrea, Edmundo y Ricardo Mosquera Maza; quienes han sido mi apoyo incondicional para cumplir con este anhelo.

María España

ÍNDICE

Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derecho	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria.....	vi
Índice	vii
Resumen ejecutivo	xviii
Abstrac.....	xix
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1. Fundamentación Teórica	5
2.1.1. La babosa (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller)	5
2.1.1.1. Taxonomía	5
2.1.1.2. Morfología	5
2.1.1.3. Forma de vida	6
2.1.1.4. Hábitat	6
2.1.1.5. Alimentación	7
2.1.1.6. Reproducción	7
2.1.2. Técnicas de muestreo	8
2.1.2.1. Observación directa y nocturna	9
2.1.2.2. Los cebos alimenticios y plantas indicadoras.....	9
2.1.2.3. Cebos envenenados	9

2.1.2.4. Trampas pasivas	9
2.1.2.5. Basura trampa.....	10
2.1.3. Control químico	10
2.1.4. Control cultural	11
2.1.5. Control botánico	12
2.1.5.1. Naranja agrio (<i>Citrus aurantium</i> L.)	12
2.1.5.2. Piñón (<i>Jatropha curcas</i> L.)	13
2.1.5.3. Otras	13
2.1.6. Control biológico	13
2.1.7. Control mecánico	14
CAPÍTULO III	15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1. Materiales y Métodos	16
3.1.1. Localización y duración del experimento.....	16
3.2. Condiciones meteorológicas	16
3.3. Materiales y equipos	17
3.4. Factores en estudio.....	17
3.4.1. Trampa de caída	17
3.4.2. Atrayente cebo	18
3.5. Tratamientos	18
3.6. Diseño experimental.....	18
3.7. Unidad experimental	19
3.8. Delineamiento experimental	19
3.9. Análisis estadístico.....	20
3.10. Variables evaluadas	20
3.10.1. Población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída.	20
3.10.2. Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída	21
3.10.3. Número de babosas atrapadas	21
3.10.4. Número de babosas muertas en las trampas de caída	21
3.10.5. Número de babosas vivas en las trampas de caída.....	21

3.10.6. Días de longevidad del atrayente o cebo	22
3.10.7. Población sobreviviente de babosas por m ²	22
3.10.8. Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída	22
3.11. Manejo del experimento	22
3.11.1. Fabricación de las trampas de caída.....	22
3.11.2. Preparación de los atrayentes o cebos	23
3.11.3. Ubicación de las trampas de caída más el atrayente o cebo	23
3.11.4. Fijación de las trampas de caída	23
CAPÍTULO IV	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. Resultados y discusión.....	25
4.1.1. Población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída ..	25
4.1.2. Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída.....	26
4.1.3. Número de babosas atrapadas	27
4.1.4. Número de babosas muertas en las trampas de caída	28
4.1.5. Número de babosas vivas en las trampas de caída.....	30
4.1.6. Días de longevidad del atrayente o cebo	31
4.1.7. Población sobreviviente de babosas por m ²	32
4.1.8. Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída.....	34
4.1.9. Análisis económico.....	35
CAPÍTULO V	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
5.1. Conclusiones	38
5.2. Recomendaciones	40
CAPÍTULO VI	41
BIBLIOGRAFÍA	41
6.1. Literatura Citada	42

CAPÍTULO VII	46
ANEXOS	46
7.1. Anexos.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones meteorológicas en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	16
2	Materiales y equipos en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	17
3	Atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	18
4	Tratamientos en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	18
5	Análisis de varianza en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	19
6	Esquema de las unidades experimentales en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	19
7	Delineamiento experimental en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	20
8		

9	Población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	25
10	Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	27
11	Número de babosas atrapadas en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	28
12	Número de babosas muertas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	29
13	Número de babosas vivas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	31
14	Días de longevidad del atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	32
15	Población sobreviviente de babosas por m ² en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	33

16	Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	35
	Análisis económico en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Resultados de las variables analizadas en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	47
2	Análisis de varianza para la variable población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	51
3	Análisis de varianza para la variable número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	51
4	Análisis de varianza para la variable número de babosas atrapadas en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	51
5	Análisis de varianza para la variable número de babosas muertas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	52
6	Análisis de varianza para la variable número de babosas vivas en las trampas de caída en métodos alternativos para	

	el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	52
7	Análisis de varianza para la variable días de longevidad del atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	52
8	Análisis de varianza para la variable población sobreviviente de babosas por m ² en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	53
9	Análisis de varianza para la variable número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	53
10	Croquis de campo en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	54

Figura

1	Fabricación de las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	55
2	Preparación de los atrayentes o cebos en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	55
3		

	Ubicación de las trampas de caída más el atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	56
4	Fijación de las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	56
5	Población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	57
6	Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	57
7	Número de babosas atrapadas en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	58
8	Número de babosas muertas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	58
9	Número de babosas vivas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	59
10		

	Días de longevidad del atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	59
11		
	Población sobreviviente de babosas por m ² en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	60
12		
	Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller) en el cultivo de caña de azúcar.....	60

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo por objeto determinar el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, utilizando cuatro trampas caseras, que consistían en trampas de caída + cerveza, trampas de caída + chicha de uvas, trampas de caída + chicha de yuca, trampas de caída + guarapo de caña.

El trabajo investigativo se realizó en el cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, en el sector El Carmen, propiedad de la Sra. María Maza Yaguana.

Los trabajos de campo se realizaron bajo condiciones de temperatura ambiente 20°C, 75% de humedad relativa, heliofanía 1.130 horas de promedio anual y 1.014 m.s.n.m. El diseño experimental empleado fue un D.C.A. con 4 tratamientos y 5 repeticiones; se realizó un análisis estadístico mediante Statistical Analysis System (SAS). Se empleó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza y prueba de Tukey (0,05).

También se efectuó un análisis económico de costo de control a cada tratamiento en estudio.

De los resultados se establece que el mejor tratamiento es el T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza), porque logra atrapar hasta 160,8 babosas (*Deroceras reticulatum* Müller).

Los tratamientos T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza) y T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) presentaron el menor costo de control con un valor de 0,02 y el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) presentó el mayor valor de 0,05 en costo de control.

Para atrapar 160,8 babosas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, se recomienda utilizar trampas de caída más cerveza.

ABSTRAC

The present investigation had for object to determine the control of dribbly (*Deroceras reticulatum* Müller) in the sugar cane cultivation, using four homemade traps that consisted on fall traps + beer, fall traps + fermented of grapes, fall traps + yucca fermented, fall traps + cane fermented.

The investigative work was carried out in the canton Santa Clara, county of Pastaza, in the sector The Carmen, property of Mrs. María Maza Yaguana.

The field works were carried out under conditions of ambient temperature 20°C, 75% of relative humidity, heliophany 1.130 hours of average yearly and 1.014 m.s.n.m. The design experimental employee was a D.C.A. with 4 treatments and 5 repetitions; he was carried out a statistical analysis by means of Statistical Analysis System (SAS). The procedure ANOVA was used for the variance analysis and test of Tukey (0,05).

An economic analysis of control cost was also made to each treatment in study.

Of the results he settles down that the best treatment is the T₁ (fall Trap + 100 ml of beer), because it is able to catch up to 160,8 dribbly (*Deroceras reticulatum* Müller).

The treatments T₁ (fall Trap + 100 ml of beer) and T₄ (fall Trap + 100 ml of cane fermented) they presented the smallest control cost with a value of 0,02 and the treatment T₂ (fall Trap + 100 ml fermented of grape) it presented the biggest value in 0,05 in control cost.

To catch 160,8 dribbly in alternative methods for the control of dribbly (*Deroceras reticulatum* Müller) in the sugar cane cultivation, it is recommended to use traps of fall more beer.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Las babosas terrestres son moluscos que pertenecen a la Clase Gastrópoda, Orden Stylommatophora, dentro de la cual se destacan por estar más relacionadas a la agricultura las familias Agriolimacidae, Limacidae, Milacidae y Arionidae. La especie más común en el mundo afectando cultivos agrícolas corresponde a la babosa chica gris (*Deroceras reticulatum* Müller). En Ecuador, la principal especie plaga para la agricultura también la constituye *D. reticulatum*, originaria de Europa y que se adaptó a las condiciones climáticas de la mayoría de los sectores cultivados del país, causando daños considerables en algunos cultivos.

Los métodos más utilizados para el control de esta plaga son culturales, botánicos, biológicos, mecánicos y químicos. Los primeros se logran mediante el laboreo del suelo, el cual destruye huevos y adultos, ya sea por el daño directo de la labranza, como por el efecto de la deshidratación al quedar expuestos a los rayos solares, y también al facilitar el control por medio de aves predatoras, también se utiliza plantas insecto-repelentes, especies parásitas de las babosas; sin embargo, con el sistema de cultivo de cero labranza, en el cual no se realizan movimientos de suelo, se logra proteger a estos moluscos, los que alcanzan en pocos años poblaciones que hacen impracticable el cultivo de caña de azúcar sin el uso de productos químicos.

El control químico basa su acción en el uso de cebos tóxicos, los que son formulados con un atrayente alimenticio y un ingrediente activo (carbamatos o metaldehidos). Estos cebos tóxicos se caracterizan por ser rápidos y efectivos en el control.

Al utilizar controles químicos en el ataque de babosas en el cultivo de caña de azúcar, su mayor problema está en la corta residualidad del producto, al ser fácilmente lavados y destruidos por la humedad y la lluvia, condiciones que predominan en las épocas de mayor daño de babosas y comienzos del cultivo de caña de azúcar. Además, los cebos tienen el inconveniente de resultar tóxicos

para otros organismos como mamíferos, aves, peces e insectos, los cuales pueden estar contribuyendo con el control natural de babosas.

Razón por la cual éste trabajo investigativo va encaminado a tratar de solucionar este gran problema, mediante la utilización de métodos alternativos y amigables con la naturaleza para el control de babosas en el cultivo de caña de azúcar; y, entregar al cañicultor ecuatoriano la tecnología para que sus cultivos se vuelvan rentables.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar la eficacia de métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

1.2.2. Específicos

- Determinar el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, utilizando cuatro trampas caseras.
- Realizar un análisis económico de costos de control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) a cada tratamiento en estudio.

1.3. Hipótesis

Uno de los tratamientos utilizados, sí controlará eficientemente las babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. La babosa (*Deroceras reticulatum* Müller)

2.1.1.1. Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Orthogastropoda

Súperorden: Heterobranchia

Orden: Pulmonata

Suborden: Eupulmonata

Infraorden: Stylommatophora

Especie: *Deroceras reticulatum*. **Wilson y Hughes (2000)**.

2.1.1.2. Morfología

Carece de la concha protectora que presentan casi todos los moluscos, sin embargo posee una especie de escudo en la porción anterior y dorsal de su cuerpo donde se encuentra un agujero que permite la entrada del aire hasta el pulmón rudimentario que le sirve para respirar. El cuerpo es blando y de forma oval pero cambia de forma cuando se contrae y estira mientras el animal se desplaza. **Barker (2001)**.

En la parte anterior posee cuatro tentáculos que se encogen y dilatan, siendo dos mayores que los otros dos. En el extremo de los posteriores se encuentran los ojos. **Barker (2001)**.

La región ventral posee un pie que le permite la locomoción (pie ventral). Cuando el animal se desplaza sobre una superficie, su cuerpo expulsa a la menor contracción un humor gelatinoso que sirve para adherirse a la superficie de apoyo que recorre. Esta baba (de ahí el nombre de babosa con que vulgarmente

se conoce) se seca rápidamente dándole un aspecto brillante que indica el rastro que siguió el molusco. **Barker (2001)**.

Son moluscos gasterópodos sin caparazones, en contraste con los caracoles, que tienen una prominente concha. Su piel es rica en glándulas que segregan mucus que les facilita el desplazamiento. **Maurer et al. (2002)**.

2.1.1.3. Forma de vida

La babosa es un molusco de cuerpo blando, que carece de la concha protectora que se puede observar en el caracol terrestre. Debido a que carece de concha, el cuerpo blando de la babosa requiere cierta protección, la que consigue el animal habitando en lugares frescos, húmedos y sombríos. Si está mucho tiempo expuesta al Sol se deseca y muere rápidamente. **Fernández de la Vega (2002)**.

2.1.1.4. Hábitat

Mayormente se encuentran entre las hojas secas o debajo de las piedras, donde encuentran la debida protección. Sale de esos sitios tan sólo en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, preferentemente en los días lluviosos del verano. **Coto y Saunders (2005)**.

Pueden vivir en múltiples clases de hábitat y existen tanto especies de babosas terrestres como marinas. La infraorden Nudibranchia pertenece a las babosas marinas, mientras que la infraorden Stylommatophora pertenece a las babosas terrestres. **Caballero et al. (2001)**.

Los antepasados de las babosas vivían en el mar. Evolucionaron y se transformaron a lo largo del tiempo hasta llegar a ser 103.000 especies diferentes. La evolución más importante entre las babosas que se hicieron terrestres, fue la transformación de las branquias en pulmones. **Bruel y Moens (2008)**.

2.1.1.5. Alimentación

Se alimentan de las hojas y retoños, tanto de hortalizas, plantas del jardín, semilleros y cultivos, causando verdaderos estragos siendo por ello perseguida por los agricultores. **Alvarado (2009)**.

La alimentación de las babosas es muy variada. Se alimentan frecuentemente y en lo posible con tejidos vegetales pero pueden también consumir residuos animales. La gran babosa o la pequeña babosa gris prefieren las plantas a la superficie del suelo. A menudo son atraídas por plantas en descomposición. En periodo de sequía, las pequeñas babosas viven dentro del suelo y se alimentan mordisqueando las partes subterráneas de las plantas. **Rueda y Portillo (2003)**.

Una babosa puede comer hasta la mitad de su peso en una noche. La babosa gris absorbe entre 30 y 50 mg al día, pero la gran babosa puede tragar entre 5 y 10 g al día. Algunas babosas se alimentan de una vez, pero otras se abastecen en sucesivas ocasiones durante la misma noche. **Ramírez, Andrews y Valverde (2005)**.

2.1.1.6. Reproducción

Las babosas son hermafroditas, es decir, a la vez masculinas y femeninas, pero no al mismo tiempo. Los órganos masculinos se activan en primer lugar, luego tras una vuelta, los órganos femeninos. El desencadenamiento de estas dos fases de la actividad sexual es controlado por un sistema hormonal. **Ecured (2011)**.

Las babosas ponen los huevos entre algunos días y varias semanas después del acoplamiento, según la especie. Una babosa puede poner entre 100 y 500 huevos, en paquetes de 10 a 50, los deposita en un agujero cavado en la tierra o bajo un refugio. Los huevos son esféricos, de color amarillo blancuzco o transparentes. **Ecured (2011)**.

La duración de la incubación de los huevos está directamente vinculada a las condiciones climáticas, en particular a la temperatura. A 5°C la incubación durará

hasta tres meses, mientras que a 20°C dos a tres semanas bastan. La humedad del suelo debe situarse entre 40% y 80% región. Al salir de los huevos las babosas miden algunos milímetros y son transparentes. Viven de nueve a dieciocho meses según la especie y la región. Pueden originar una nueva generación al año, cada dos años o dos al año. **Ecured (2011)**.

2.1.2. Técnicas de muestreo

Existe muy poca investigación sobre cómo realizar muestreos para babosas; los métodos usados por los agricultores no son muy eficientes para determinar con exactitud las infestaciones de babosas. Además, debemos tomar en cuenta que ni los científicos y plagueros pueden llevar a cabo sus tareas adecuadamente si no cuentan con un sistema de muestreo adecuado. **López (2002)**.

Hay dos tipos de estimadores de densidades poblacionales que se encuentran disponibles. El primero mide el número de babosas por unidad de área o volumen. Estos estimadores de densidad poblacional absoluta miden babosas/m² o babosas/m³. Con frecuencia son utilizadas por los investigadores pero muy raras veces son usados por los plagueros ya que son caros y molestos al usarlos. En contraste, estimadores de densidad poblacional relativo miden el número de babosas por unidad de esfuerzo, por ejemplo: babosas/posturas de cebo, babosas/trampas o babosas/cierto tiempo de búsqueda. **Andrews (2005)**.

La mayoría de los métodos de muestreos se ubican nítidamente dentro de estas dos categorías, aunque algunas como babosas activas/m² pueden pertenecer a los dos grupos porque bajo condiciones ambientales óptimas las estimaciones podrían ser absolutas. Los procedimientos de muestreo seleccionados dependen del propósito de uno. Digamos que el número de babosas presentes en un área, no está directamente relacionado con el daño al cultivo, porque sólo las babosas activas son las que causan daño. **Andrews (2005)**.

2.1.2.1. Observación directa y nocturna

Esta técnica consiste en realizar una observación nocturna directa de babosas sobre la superficie de la tierra usando una linterna o una fuente de luz similar, esta técnica es muy usada en Inglaterra, por ser de bajo costo y da una estimación del total de babosas activas en el área. **Barnes y Weil (2001)**.

Los muestreos con esta técnica se deben realizar entre las 02:00h a 04:00h porque son las horas de mayor actividad de las babosas. **López (2002)**.

2.1.2.2. Los cebos alimenticios y plantas indicadoras

El colocar material vegetal sobre la tierra o dentro de ella ha sido usado como una herramienta simple y barata de muestreo. **Milet, Wood y Thomas (2000)**.

Se colocó 10 g de semilla de trigo en bolsas sobre la superficie del suelo y midió el potencial de alimentación de la población de babosas presentes durante una semana; y, encontró un coeficiente de regresión significativo para la densidad poblacional absoluta de babosas y daño al grano. **Duthoit (2001)**.

2.1.2.3. Cebos envenenados

Se puede utilizar posturas pequeñas de trigo y metaldérido como cebo en la superficie del suelo para controlar. **Barnes y Weil (2001)**.

2.1.2.4. Trampas pasivas

Se pueden usar objetos sin ningún tipo de atrayente químico, consiste en colocar costales húmedos, tabla de madera, tejas y piedras y más tarde recoger las babosas bajo estos objetos. **Milet, Wood y Thomas (2000)**.

Un estudio realizado sobre trampas para el monitoreo de babosa del frijol en tres comunidades, encontraron que usar costal + cebo fue el que más atrapo babosas por que le ofrece refugio, humedad y alimento. Además, fue la trampa con un r^2 (0,76) mayor con respecto a las babosas activas durante la noche y el número de babosas atrapadas. También, encontraron que al usar cebo más un medio de

refugio para la plaga, las trampas funcionaron mejor, pues al parecer se complementaron muy bien. **Cáceres (2006)**.

2.1.2.5. Basura trampa

Consiste en colocar malezas cortadas y hojarasca dentro del cultivo, con el fin de crear un ambiente favorable para la babosa y que puedan refugiarse bajo este material muerto. **Cáceres (2006)**.

2.1.3. Control químico

Existen varios químicos sintéticos que han sido utilizados en el control de la babosa tales como: compuestos desecantes y cáusticos, metaldehído, insecticidas carbamatos, insecticidas organofosforados, insecticidas organoclorinados y algunos herbicidas. **Fischer (2005)**.

Los compuestos desecantes y cáusticos inducen a una producción excesiva de liga o baba que deshidrata al organismo. Agricultores centroamericanos suelen utilizar sal de mesa para matar babosas. **Fischer (2005)**.

A otros compuestos les han agregado sulfato, cianamida y varios compuestos de metales pesados, estos productos no pueden ser recomendados para uso general por ciertos inconvenientes. **Fischer (2005)**.

El Metaldehído afecta a la babosa en dos formas:

- Tiene efecto irritante e induce a la producción de grandes cantidades de liga, que es deshidratante para la plaga.
- Es una toxina que afecta el sistema nervioso cuando ésta se presenta en altas cantidades. Este actúa por ingestión y contacto. **Coupland (2002)**.

Se han reportado varios insecticidas carbamatos que tienen efecto molusquicida. Carbaryl (Sevin) ha sido el más usado, aunque muchos atribuyen al Sevin que tiene más propiedades atrayentes que molusquicidas. **Coupland (2002).**

Otros productos utilizados para el control de babosas han sido Isolan, Mexacarbate (Zectran), Formetanat, Methomyl (Lannate), Carbofuran (Furadan) y Promecarb. **Godan (2003).**

Los carbamatos tienen efecto molusquicida más eficiente que el metaldehído, porque muchos de ellos pueden trabajar bajo condiciones de alta humedad, que es donde las babosas se desarrollan y donde el metaldehído es menos eficiente. **Coupland (2002).**

Existen varias formas de aplicar estos productos molusquicidas, entre ellas tenemos: aplicaciones foliares, polvo seco, cebos sueltos, cebos en forma de pellets, tratamientos de la semilla y formulaciones granulares con ingrediente activo sistemático. El más usado es el cebo envenenado en forma de pellets o sueltos. **Godan (2003).**

2.1.4. Control cultural

Los agricultores utilizan varias prácticas culturales para el control de la babosa. La buena preparación del terreno antes de la siembra, es decir, un buen arado, nivelación y drenaje, así como la eliminación de rastrojos y las malezas, contribuyen a reducir los niveles de infestación de la plaga. **Mancia (2001).**

Las labores del cultivo antes y durante el período de crecimiento, permiten un control efectivo de babosas, esto es debido al impedimento físico por la ausencia de grandes fracciones y de espacios de suelo, que limitan el movimiento de las babosas en búsqueda de alimento. También, es debido en parte al efecto mecánico que causan los implementos usados para realizar las labores culturales. **Hunter y Symonds (2004).**

El número total de babosas capturadas durante 10 días de evaluación en el primer experimento fue de 810, 601, 508, 391, 11, 0 y 0 para la trampa de cerveza, los residuos de cosecha, los sacos de fique, el cebo envenenado, la trampa de agua, la decocción de cebolla y el fermento de babosas, respectivamente. **Torres y Yáñez (2010).**

En un segundo experimento, el número total de babosas capturadas fue de 1.407, 1.337, 1.307, 224 y 150 para la trampa de cerveza, los sacos de fique, los residuos vegetales, los sacos de fique con cebo envenenado y los residuos vegetales con cebo envenenado, respectivamente. **Torres y Yáñez (2010).**

Los tratamientos más efectivos en cuanto a captura de babosas fueron la trampa de cerveza, los sacos de fique y los residuos vegetales, prácticamente sin diferencias significativas entre ellos. **Torres y Yáñez (2010).**

La trampa de cerveza tiene la ventaja que puede capturar y matar babosas hasta por un mes sin necesidad de que el agricultor esté pendiente de eliminarlas, pero es un tratamiento más costoso, a menos que se utilicen los residuos de cerveza dejados en las cervecerías. En la trampa de caída de cerveza, esta actúa como un verdadero atrayente debido al alto número de capturas. Además, la cerveza, por algún mecanismo no permite que la babosa escape una vez que cae al líquido. **Torres y Yáñez (2010).**

2.1.5. Control botánico

2.1.5.1. Naranja agrio (*Citrus aurantium* L.)

Esta planta perteneciente a la familia Rutaceae crece en las regiones tropicales y subtropicales. Se menciona que tiene propiedades de controlar moluscos y otras plagas como *Plutella xylostella*, mediante el uso de hojas y semillas. Su efecto es repelente antialimenticio. Su preparación puede ser como extracto acuoso o como aceite por aspersión. También, se sabe que dosis altas son tóxicas para humanos. **Bustamante y Sabillon (2006).**

2.1.5.2. Piñón (*Jatropha curcas* L.)

Esta planta es reconocida por su control sobre las babosas, pertenece a la familia Euphorbiaceae. Es un arbusto que crece en las zonas tropicales y subtropicales. Tiene conocidas propiedades molusquicidas, insecticidas y rodenticidas. En el caso de control de babosas se usa la semilla molida y se elabora en forma de cebo. La semilla puede ser muy tóxica a mamíferos por vía oral. Contiene aceite, curcina (es una toxalbumina) y saponinas. **Bustamante y Sabillon (2006).**

2.1.5.3. Otras

Otras plantas con propiedad molusquicida: *Parthenium hysterphorus* J., *Solanum globiferum* L. y *Thevetia peruviana* L. **Bustamante y Sabillon (2006).**

2.1.6. Control biológico

Se sabe muy poco sobre control biológico de babosas. A pesar de eso, varios autores mencionan sobre algunos organismos que atacan a las babosas como son aves, insectos, nematodos, virus, bacterias, hongos, levaduras y protozoarios. Una de las ventajas que tiene la babosa sobre sus enemigos naturales es el manto que la protege y que funciona como barrera física ya que impide el control por parte de sus enemigos naturales. **Knutson, Stephenson y Berg (2005).**

Las babosas son muy atraídas por procesos de descomposición y fermentación de cereales (Cerveza), tubérculos, gramíneas y frutas. Fermentos alcohólicos que inducen a las babosas a ingerir y a embriagarse y morir dentro de esos compost y/o a su vez no poder regresar a sus guaridas y morir por disecación producida por los rayos solares y también quedar expuestas a insectos, aves, roedores, etc. **Herrera (2006).**

2.1.7. Control mecánico

Las técnicas usadas por muchos agricultores en el control mecánico de babosa son:

- Corte y aperchado: consiste en cortar la planta cultivada desde la base y luego colocarla sobre perchas o burras hechas con postes y alambre. Esta práctica es más usada cuando hay altas infestaciones de babosas.
- Destrucción manual de babosas durante la noche: esta práctica también se le llama matanza nocturna, pues consiste en ir al campo durante la noche ayudado por una linterna y luego se eliminan las babosas manualmente.
- Destrucción manual de las babosas durante el día: esta práctica se inicia con una deshierba en el terreno, con la particularidad de que tanto las malezas como otros residuos que se encuentren en el campo, se dejan amontonados en medio de los surcos a un espacio de 1,5 m a 3 m, para que las babosas durante la noche se escondan debajo de estos montones de basura. Luego el agricultor llega por la mañana a levantar los refugios y eliminar las babosas manualmente. **Sobrado (2005).**

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó en el cantón Santa Clara, provincia del Pastaza, en el sector El Carmen, propiedad de la Sra. María España Maza Yaguana. Está ubicada en la parroquia San José, en las coordenadas GPS, Latitud Sur de 1°20'21" y Longitud Oeste de 83°54'30" Hemisferio Sur; (WGS84 UTM 9851802 Norte y 176338 Este).

El desarrollo de esta investigación tuvo una duración de 40 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizó la investigación se puede ver en el cuadro N° 1.

CUADRO 1. Condiciones meteorológicas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Parámetros	Promedio anual
Altitud (m.s.n.m.)	1.014
Temperatura (°C)	20
Humedad relativa (%)	75
Precipitación (mm)	4.750
Heliofanía (Horas luz)	1.130

Fuente: Inamhi, Estación Meteorológica Puyo (2011).

3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para esta investigación fueron:

CUADRO 2. Materiales y equipos en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Descripción	Cantidad
Materiales:	
Azúcar (g)	450
Cerveza (ml)	2.000
Chicha de uva (ml)	2.000
Chicha de yuca (ml)	2.000
Guarapo de caña (ml)	2.000
Linterna eléctrica	1
Litrero plástico	1
Navaja de injertar	1
Pala	1
Parcela de terreno (m ²)	500
Tarrinas plásticas (1 L)	80
Útiles de oficina	1
Equipos:	
Cámara fotográfica	1
Computador	1

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Trampa de caída

En esta investigación se estudió una trampa de caída casera elaborada a partir de una tarrina plástica para control de babosas.

3.4.2. Atrayente cebo

Los atrayentes o cebos que se estudiaron en esta investigación fueron:

CUADRO 3. Atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Descripción	Simbología	Cantidad
Cerveza	A ₁	100 ml
Chicha de uva	A ₂	100 ml
Chicha de yuca	A ₃	100 ml
Guarapo de caña	A ₄	100 ml

3.5. Tratamientos

De la interacción de los factores en estudio se obtuvo los siguientes tratamientos:

CUADRO 4. Tratamientos en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento	Simbología	Descripción
T ₁	M ₁ D ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza
T ₂	M ₁ D ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva
T ₃	M ₁ D ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca
T ₄	M ₁ D ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con 4 tratamientos y 5 repeticiones.

CUADRO 5. Análisis de varianza en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Repetición	r-1	4

Error	$(t-1)(r-1)$	12
Total	t.r-1	19

3.7. Unidad experimental

Se utilizó por cada unidad experimental 4 trampas de caída (Tarrina plástica perforada) más 100 ml de cada atrayente o cebo destinado según el tratamiento y repetición utilizado en esta investigación.

CUADRO 6. Esquema de las unidades experimentales en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamientos	Unidad experimental # de trampas de caída	Repetición	Total de trampas de caída
T ₁	4	5	20
T ₂	4	5	20
T ₃	4	5	20
T ₄	4	5	20
TOTAL			80

3.8. Delineamiento experimental

El delineamiento experimental de la investigación fue:

CUADRO 7. Delineamiento experimental en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Parámetro	Cantidad
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Número de unidades experimentales	20

Largo de la unidad experimental (m)	5
Ancho de la unidad experimental (m)	5
Área de la unidad experimental (m ²)	25
Área útil de la unidad experimental (m ²)	0,0625
Distancia entre tratamientos (m)	5
Área útil total (m ²)	1,25
Área total del ensayo (m ²)	500

3.9. Análisis estadístico

Se empleó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza. Prueba de Tukey (0,05) para comparación de medias.

3.10. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en esta investigación fueron:

3.10.1. Población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída

Con la ayuda de una linterna eléctrica a las 04:00h, se contó la población de babosas existente en cada unidad experimental; y, se expresó en población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída.

3.10.2. Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída

De forma visual se contó el número de brotes atacados por babosas existentes en cada unidad experimental; y, se expresó en número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída.

3.10.3. Número de babosas atrapadas

Con la ayuda de una linterna eléctrica se contó el número de babosas atrapadas en cada unidad experimental todos los días a las 04:00h mientras el atrayente o cebo se mantuvo activo; y, se expresó en número de babosas atrapadas.

Todas las babosas contadas fueron extraídas de las trampas de caída y eliminadas fuera de la zona de incidencia de la investigación.

3.10.4. Número de babosas muertas en las trampas de caída

Con la ayuda de una linterna eléctrica y de forma visual se contó el número de babosas muertas en cada unidad experimental todos los días a las 04:00h mientras el atrayente o cebo se mantuvo activo; y se expresó en número de babosas muertas.

Todas las babosas muertas fueron extraídas de las trampas de caída y excluidas fuera de la zona de incidencia de la investigación.

3.10.5. Número de babosas vivas en las trampas de caída

Con la ayuda de una linterna eléctrica se contó el número de babosas vivas en cada unidad experimental todos los días a las 04:00h mientras el atrayente o cebo se mantuvo activo; y, se expresó en número de babosas vivas.

Todas las babosas vivas fueron extraídas de las trampas de caída y eliminadas fuera de la zona de incidencia de la investigación.

3.10.6. Días de longevidad del atrayente o cebo

Los días de longevidad del atrayente o cebo se determinó de una forma objetiva y descriptiva, observando el momento en que la cualidad del atrayente o cebo se ha perdido en cada unidad experimental; y, se expresó en días de longevidad del atrayente o cebo.

3.10.7. Población sobreviviente de babosas por m²

Con la ayuda de una linterna eléctrica a las 04:00h, se contó la población de babosas existente en cada unidad experimental; y, se expresó en población sobreviviente de babosas por m².

3.10.8. Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída

De forma visual se contó el número de brotes atacados por babosas existentes en cada unidad experimental; y, se expresó en número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída.

3.11. Manejo del experimento

El manejo de la investigación se lo realizó de la siguiente manera:

3.11.1. Fabricación de las trampas de caída

Con la ayuda de la navaja de injertar se procedió a elaborar 3 orificios de 2 cm de diámetro en la parte superior de las 80 tarrinas plásticas de 1 L de capacidad, procurando que queden dispuestos al contorno de la boca y que no interfieran con la tapa.

3.11.2. Preparación de los atrayentes o cebos

Para el tratamiento de la cerveza se utilizó de la marca Pilsener destapada el momento de colocar las trampas; y para los demás tratamientos se preparó los atrayentes o cebos con 8 días de antelación y de la siguiente manera:

- Chicha de uva: 2.000 ml de agua + 150 g de uvas estrujadas + 225 g de azúcar.
- Chicha de yuca: 2.000 ml de agua + 150 g de yuca masticada + 225 g de azúcar.

- Guarapo de caña: 2.000 ml de jugo de caña.

3.11.3. Ubicación de las trampas de caída más el atrayente o cebo

Dentro del cultivo de caña se escogió una parcela de 25 m por 20 m, donde se procedió a realizar 20 hoyos de 6 cm de profundidad a una distancia de 5 m entre filas y 5 m entre columnas, donde se ubicaron 4 trampas de caída por cada unidad experimental y de acuerdo a los tratamientos y repeticiones establecidos para esta investigación. Las trampas de caída consistió en verter 100 ml del atrayente o cebo en la tarrina plástica perforada y a continuación taparla. Los orificios laterales de las trampas de caída fueron ubicados y dispuestos hacia la periferia.

3.11.4. Fijación de las trampas de caída

Con la misma tierra extraída para hacer los hoyos ajustamos el contorno de las trampas de caída, procurando que queden bien sentadas y los orificios laterales a ras de tierra.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída

Una vez realizado el ADEVA de la variable población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída, no registra diferencia significativa entre tratamientos, que alcanzó una probabilidad de 0,3693; para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,5671 (Anexo 2).

En la comparación de medias de la variable población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída, por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 8),

presenta una sola categoría con valores que varían desde 15,31 hasta 17,70 babosas por m² antes de colocar las trampas de caída.

De los resultados obtenidos (Cuadro 8) se deduce que todos los tratamientos estudiados iniciaron en un mismo rango de población de babosas por m², esto se debe a que la investigación se lo realizó en una plantación de caña de azúcar con un grado de infestación homogéneo de babosas.

CUADRO 8. Población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	15,31 a
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	14,54 a
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	17,70 a
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	16,57 a
Coeficiente de variación		18,08%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).

4.1.2. Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída

Realizado el ADEVA de la variable número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída, no registra diferencia estadística entre tratamientos obteniendo una probabilidad de 0,8841; de igual manera no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,8288 (Anexo 3).

El (Cuadro 9) indica en la separación de medias de la variable número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída, por Tukey (0,05)

entre tratamientos, una sola categoría con valores que oscilan desde 38,6 hasta 43,4 brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída.

En los resultados alcanzados (Cuadro 9) indica que todos los tratamientos estudiados iniciaron en un mismo rango de brotes atacados por babosas, esto refleja la igualdad del cultivo y el mismo grado de infestación de babosas en los brotes del cultivo de caña.

Al tener la presencia y ataque de las babosas en los brotes del cultivo de caña de azúcar y en una considerable población, se concuerda con lo citado por **Alvarado (2009)**, quien afirma que las babosas se alimentan de las hojas y retoños, tanto de hortalizas, plantas del jardín, semilleros y cultivos, causando verdaderos estragos siendo por ello perseguida por los agricultores.

Siendo la caña de azúcar un cultivo que se desarrolla la mayor parte de su ciclo muy separado del suelo, se difiere de lo expuesto por **Rueda y Portillo (2003)**, quienes sostienen que la pequeña babosa gris prefieren las plantas a la superficie del suelo. Aunque si conviniendo en que a menudo son atraídas por plantas en descomposición, siendo esto lo que sucede en el cultivo de caña de azúcar que hay mucha presencia de hojarasca y material vegetal en descomposición.

CUADRO 9. Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	39,8 a
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	38,6 a
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	43,4 a
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	41,0 a

Coeficiente de variación	24,29%
--------------------------	--------

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey $p=0,05$).

4.1.3. Número de babosas atrapadas

Después de realizado el ADEVA de la variable número de babosas atrapadas, se registra diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0000**; y, no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,3319 (Anexo 4).

El (Cuadro 10) demuestra en la separación de medias de la variable número de babosas atrapada, por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría al tratamiento T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza) con un valor de 160,8 babosas atrapadas; una segunda categoría intermedia para el tratamiento T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) con un valor de 129,4 babosas atrapadas; una tercera categoría intermedia para el tratamiento T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca) con un valor de 94 babosas atrapadas, una cuarta y última categoría para el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) con un valor de 57,6 babosas atrapadas.

Por los resultados alcanzados 160,8 babosas atrapadas (Cuadro 10) en el T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza), por 5 repeticiones dan un total de 804 babosas atrapadas lo que concuerda con los conseguidos por **Torres y Yáñez (2010)**, quienes obtienen un total de babosas capturadas durante 10 días de evaluación en el primer experimento de 810 para la trampa de cerveza. Difiriendo con el segundo experimento que alcanzaron un total de babosas capturadas de 1.407 para la trampa de cerveza. La diferencia puede ser debido al grado de infestación de babosas en el segundo experimento con respecto al primer experimento y a ésta investigación.

Debido a la efectividad de la trampa de caída más cerveza demostrada en el (Cuadro 10) de esta investigación, se concuerda a lo expresado por **Torres y**

Yáñez (2010), quienes afirman que uno de los tratamientos más efectivos en cuanto a captura de babosas es la trampa de cerveza.

CUADRO 10. Número de babosas atrapadas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Número de babosas atrapadas
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	160,8 a
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	57,6 c
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	94,0 bc
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	129,4 ab
Coeficiente de variación		19,01%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey $p=0,05$).

4.1.4. Número de babosas muertas en las trampas de caída

Realizado el ADEVA de la variable número de babosas muertas en las trampas de caída, se registra diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0000**; y, no presentó diferencia estadística en repeticiones con probabilidad de 0,4379 (Anexo 5).

El (Cuadro 11) demuestra en la separación de medias de la variable número de babosas muertas en las trampas de caída, por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría al tratamiento T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza) con un valor de 138,6 babosas muertas; una segunda categoría para el tratamiento T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) con un valor de 104,4 babosas muertas; una tercera categoría para el tratamiento T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca) con un valor de 67 babosas muertas, una cuarta y última categoría para el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) con un valor de 19,6 babosas muertas en las trampas de caída.

Al ser la cerveza y el guarapo un fermento de cereales y gramínea, que alcanzaron los valores de 138,6 y 104,4 babosas muertas respectivamente

(Cuadro 11), al parecer el proceso químico relacionado con la fermentación funciona como un atrayente y sustancia caustica por el alcohol producido que les mata a las babosas que caen en él, en una forma de como si estuvieran cocinadas. Concordando con lo expuesto por **Fischer (2005)** quien afirma que existen controles químicos a base de productos cáusticos.

También se confirma lo indicado por **Torres y Yáñez (2010)** quienes enuncian que la trampa de caída de cerveza, esta actúa como un verdadero atrayente debido al alto número de capturas. Además, la cerveza, por algún mecanismo no permite que la babosa escape una vez que cae al líquido, efecto que sucedió con las babosas en esta investigación.

CUADRO 11. Número de babosas muertas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Número de babosas muertas en las trampas de caída
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	138,6 a
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	19,6 d
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	67,0 c
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	104,4 b
Coeficiente de variación		20,79%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).

Por los resultados alcanzados en esta investigación se acepta la hipótesis “Uno de los tratamientos utilizados, sí controlará eficientemente las babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar”.

4.1.5. Número de babosas vivas en las trampas de caída

Realizado el ADEVA de la variable número de babosas vivas en las trampas de caída, se registra diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0055**; y, no presentó diferencia estadística las repeticiones con probabilidad de 0,2406 (Anexo 6).

El (Cuadro 12) expresa en la separación de medias de la variable número de babosas vivas en las trampas de caída, por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría al tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) con un valor de 38 babosas vivas; una segunda categoría intermedia para el tratamiento T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca) con un valor de 27 babosas vivas, una tercera y última categoría para los tratamientos T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) y T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza) con valores de 25 y 22,2 babosas vivas respectivamente.

De los resultados obtenidos (Cuadro 12), se define que el T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) es el que alcanza un valor de 38 babosas vivas, esto puede ser debido a que la chicha de uvas no les causa la muerte o deshidratación a las babosas que caen en ella, entonces las babosas que llegan a las trampas entran y salen muy fácilmente.

Según los resultados (Cuadro 12), el tratamiento que se utilizó chicha de uvas es el que presenta mayor cantidad de babosas vivas, esto puede suceder debido a que el fermento de uvas no actúa como los otros fermentos de cerveza, yuca y guarapo de caña; lo que difiere de lo manifestado por **Herrera (2006)**, quien expresa que las babosas son muy atraídas por procesos de descomposición y fermentación de cereales (Cerveza), tubérculos, gramíneas y frutas. Fermentos alcohólicos que inducen a las babosas a ingerir y a embriagarse y morir dentro de esos compost y/o a su vez no poder regresar a sus guaridas y morir por disecación producida por los rayos solares y también quedar expuestas a insectos, aves, roedores, etc.

CUADRO 12. Número de babosas vivas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento	Número de babosas vivas en las trampas de caída
-------------	---

T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	22,2 b
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	38,0 a
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	27,0 ab
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	25,0 b
Coeficiente de variación		20,80%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey $p=0,05$).

4.1.6. Días de longevidad del atrayente o cebo

Después de realizado el ADEVA de la variable días de longevidad del atrayente o cebo, se registra diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0000**; y, no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,7475 (Anexo 7).

El (Cuadro 13) demuestra en la separación de medias de la variable días de longevidad del atrayente o cebo, por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría para los tratamientos T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza), T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca) y T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) con valores que fluctúan entre 5,2 hasta 5,4 días de longevidad; una segunda y última categoría para el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) con un valor de 3,2 días de longevidad del atrayente o cebo.

Según los resultados obtenidos (Cuadro 13), expresa que los tratamientos T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza), T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca) y T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) son los que más longevidad alcanzan con respecto al tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva); esto puede ser a la capacidad atrayente de cada uno de los compuestos con respecto a las babosas. Así como también al volumen que posee la trampa caída para almacenar el cebo o atrayente, es decir mayor volumen de atrayente o cebo, mayor va a ser su longevidad; inclusive por evaporación la longevidad va a ir minorando. Por los resultados alcanzados en esta investigación se difiere con lo expuesto por **Torres y Yáñez (2010)**, referente a la longevidad de la trampa de cerveza, quienes afirman que la trampa

de cerveza tiene la ventaja que puede capturar y matar babosas hasta por un mes sin necesidad de que el agricultor esté pendiente de eliminarlas.

CUADRO 13. Días de longevidad del atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Días de longevidad del atrayente o cebo
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	5,4 a
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	3,2 b
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	5,2 a
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	5,2 a
Coeficiente de variación		10,70%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey $p=0,05$).

4.1.7. Población sobreviviente de babosas por m²

Una vez realizado el ADEVA de la variable población sobreviviente de babosas por m², se registra diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0056**; y, no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,8173 (Anexo 8).

El (Cuadro 14) demuestra en la separación de medias de la variable población sobreviviente de babosas por m², por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría para el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) con un valor de 17,76 babosas por m²; una segunda y última categoría para los tratamientos T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza), T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca) y T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) con valores que fluctúan entre 13,53 hasta 14,5 babosas por m².

Los resultados en el (Cuadro 14), indican que el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) alcanza mayor cantidad de babosas sobrevivientes, esto se puede deducir porque este tratamiento no actúa matándole a las babosas que llegan hasta las trampas caída; así como también es lógico suponer que

mientras se hacía la investigación eclosionaron más huevos de babosas, aumentando la población en el cultivo de caña de azúcar.

Resultados que se ajustan a lo estipulado por **Ecured (2011)**, quien expresa que las babosas ponen los huevos entre algunos días y varias semanas después del acoplamiento, según la especie. Una babosa puede poner entre 100 y 500 huevos, en paquetes de 10 a 50, los deposita en un agujero cavado en la tierra o bajo un refugio. Los huevos son esféricos, de color amarillo blanzuzco o transparentes.

CUADRO 14. Población sobreviviente de babosas por m² en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Población sobreviviente de babosas por m ²
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	13,53 b
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	17,76 a
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	14,36 b
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	14,50 b
Coeficiente de variación		10,48%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).

4.1.8. Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída

Realizado el ADEVA de la variable número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída, no registra diferencia estadística entre tratamientos obteniendo una probabilidad de 0,9187; de igual manera no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,8726 (Anexo 9).

El (Cuadro 15) indica en la separación de medias de la variable número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída, por Tukey (0,05)

entre tratamientos, una sola categoría con valores que oscilan desde 41,6 hasta 45,4 brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída.

Comparando el (Cuadro 9) y (Cuadro 15) el número de brotes atacados antes y después de colocar las trampas de caída con sus respectivos atrayentes o cebos, indican que el aumento de brotes atacados después de aplicar los tratamientos su incremento es mínimo; así como también siguen manteniendo una sola categoría sin diferencia estadística. Entonces se deduce que las babosas siguen atacando a los brotes de caña de azúcar que continúan saliendo de las plantas debido a su voraz apetito por las partes tiernas de los vegetales. Lo que se corrobora con lo citado por **Rueda y Portillo (2003)**, quienes afirman que la alimentación de las babosas es muy variada. Se alimentan frecuentemente y en lo posible con tejidos vegetales.

Así como también con **Ramírez, Andrews y Valverde (2005)**, quienes enuncian que una babosa puede comer hasta la mitad de su peso en una noche. La babosa gris absorbe entre 30 y 50 mg al día, pero la gran babosa puede tragar entre 5 y 10 g al día. Algunas babosas se alimentan de una vez, pero otras se abastecen en sucesivas ocasiones durante la misma noche.

CUADRO 15. Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamiento		Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída
T ₁	Trampa de caída + 100 ml de cerveza	42,0 a
T ₂	Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva	41,6 a
T ₃	Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca	45,4 a
T ₄	Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña	43,2 a

Coeficiente de variación	21,92%
<i>Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).</i>	

4.1.9. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de costos de control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) a cada tratamiento en estudio mediante la siguiente fórmula:

$$CC = \frac{CA}{NBA}, \text{ dónde:}$$

CC: Costo de control

CA: Costo de aplicación

NBA: Número de babosas atrapadas

El costo de control en el análisis económico (Cuadro 16) nos da como resultado que los tratamientos de menor costo de control con un valor de U\$D 0,02 por babosa atrapada son los tratamientos T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza) y T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña). En un segundo lugar con un valor de U\$D 0,03 el tratamiento T₃ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de yuca). En tercero y último lugar de mayor costo de control con un valor de U\$D 0,05 por babosa atrapada el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva).

CUADRO 16. Análisis económico en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Concepto	Tratamiento			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Atrayente o cebo (2.000 ml)	4,17	0,53	0,46	0,80
Mano de obra (1 jornal)	12,00	12,00	12,00	12,00
Tarrinas plásticas (20 unidades)	2,00	2,00	2,00	2,00
Costo de aplicación (U\$D)	18,17	14,53	14,47	14,80
Número de babosas atrapadas	804	288	470	647

Costo de control/babosa (U\$D)	0,02	0,05	0,03	0,02
---------------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Las trampas de caída más cerveza en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, logra atrapar mayor cantidad de babosas con respecto a los demás tratamientos.
- Las trampas de caída más cerveza en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, provoca la muerte de las babosas en mayor cantidad con respecto a los demás tratamientos.
- Las trampas de caída más chica de uvas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, no posee un control efectivo permitiendo que las babosas ingresen y salgan vivas con facilidad de las trampas de caída.
- Las trampas de caída más cerveza, chicha de yuca y guarapo de caña en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, tiene superior longevidad como atrayente o cebo.
- Las trampas de caída más chica de uvas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, provoca mayor sobrevivencia de las babosas por m².
- En los brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída no existe diferencias significativas, puesto que las babosas por su propio hábitat buscan las partes tiernas de los vegetales.
- El mejor tratamiento en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, es el T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza).

- Los tratamientos T₁ (Trampa de caída + 100 ml de cerveza) y T₄ (Trampa de caída + 100 ml de guarapo de caña) presentaron el menor costo de control; y, el tratamiento T₂ (Trampa de caída + 100 ml de chicha de uva) demostró el mayor costo de control en cuanto se refiere a métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

5.2. Recomendaciones

- Para atrapar 160,8 babosas en 5,4 días en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, en condiciones climáticas del cantón Santa Clara, se recomienda utilizar trampas de caída más cerveza.
- Como alternativa en control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, en condiciones climáticas del cantón Santa Clara, se recomienda utilizar trampas de caída más guarapo de caña.
- Para alcanzar un menor costo de control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, en condiciones climáticas del cantón Santa Clara, se recomienda utilizar trampas de caída más cerveza y trampas de caída más guarapo de caña.
- Como alternativa para alcanzar un menor costo de control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar, en condiciones climáticas del cantón Santa Clara, se recomienda utilizar trampas de caída más chicha de yuca.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- Alvarado, J. 2009. Los insectos dañinos y los auxiliares de la agricultura en Guatemala. Segunda Edición. Tipografía Nacional. Guatemala, Guatemala. Pp. 301 - 310.
- Andrews, K. 2005. Técnicas de muestreo para la determinación de la densidad poblaciones y actividad de las babosas Veronicellidos. Publicación MIPH-EAP. Zamorano, Honduras. Pp 5 - 6.
- Barker, G. 2001. Gastropods on land: Phylogeny, diversity and adaptive morphology. En: G. M. Barker (Ed.). The biology of terrestrial molluscs. CABI Publishing. Wallingford, Oxon, UK. Pp. 98 - 146.
- Barnes, H; Weil, J. 2001. Slugs in gardens I. Their numbers, activities and distribution. Journal of Animal Ecology. England. Pp. 140 - 175.
- Bruel, W; Moens, R. 2008. Remarques sur les facteurs ecologiques influenciant l'efficacité de la lutte contre les limaces. Paris, Francia. Pp. 135 - 148.
- Bustamante, M; Sabillon. 2006. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades plaguicidas. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. Pp.110 - 120.
- Caballero, R; Thomé, J; Andrews, K. y Rueda, A. 2001. Babosas de Honduras (Seleolifera: Veronicellidae). Publicación DPV-EAP No.180. Zamorano, Honduras. Pp. 108 - 126.
- Cáceres, O. 2006. Estudio de trampas alternas para el monitoreo de la babosa del frijol *Sarasinula plebeia*. Publicación MIPH – EAP No. 69. Presentado en el XXXII Reunión anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. Pp. 12 - 16.

- Coto, T; Saunders, J. 2005. Biología y comportamiento de las babosas en el laboratorio y su medio ambiente. Zamorano, Honduras. Pp. 14 - 17.
- Coupland, J. 2002. Baiting slugs using methaldehyde mixed with verious sustancias. Ann. Appl. Biol. France. Pp. 56 - 68.
- Duthoit, D. 2001. Assessing the activity of the field slugs in cereals. Plant Pathol. EUA. Pp. 165 - 170.
- Ecured. 2011. Babosas. Consultado el 26 de agosto del 2011. Disponible en: <http://www.ecured.com>
- Fernández de la Vega, J. 2002. Contribución al conocimiento de las babosas y sietecueros (Mollusca: Gastropoda) En: Revista de la Facultad de Agronomía Maracay. Vol. 12. Pp. 374 - 387.
- Fischer, R. 2005. Impacto económico de prácticas culturales y químicas en el control de la babosa del frijol, *Sarasinula plebeia* en Honduras, Publicación MIPH-EAP No. 93. Zamorano, Honduras. Pp. 9 - 10.
- Godan, D. 2003. Pest slugs and snails, biology and control. Translated by Shelia Gruber. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 445 - 457.
- Herrera, J. 2006. Vehículos alternos para cebos caseros para control de la babosa del frijol, *Sarasinula plebeia*. Presentación inédita de la tercera reunión regional sobre la babosa del frijol. Lima, Perú. Pp. 15 - 19.
- Hunter, P; Symonds, B. 2004. The frogging slugs. Nature. London. Pp. 349 - 360.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi). 2011. Anuarios. Consultado el 23 de noviembre 2011. Disponible en <http://www.inamhi.gob.ec>

- Knutson, L; Stephenson, J. y Berg, C. 2005. Biology of a slug-killing fly, *Tetanocera elata* (Diptera: Sciomyzidae) Proc. Malac. Soc. Lond. Pp. 213 - 231.
- López, D. 2002. Identificación de las babosas de la familia Veronicellidae en Centroamérica. Zamorano, Honduras. Pp. 12 - 15.
- Mancia, J. 2001. Combate de la babosa el frijol en Panamá. En 17 Reunión Anual del PCCMCA. Panamá, Panamá. Pp. 32 - 42.
- Maurer, R; Graeff-teixeira, J; Thome, I; Chiaradia, H; Sugaya, N. y Yoshimura, K. 2002. Natural infection of *Deroceras laeve* (Mollusca: Gastropoda) with metastrongylid larvae in a transmission focus of abdominal angiostrongyliasis. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. Brasil. Pp. 53 - 54.
- Milet, H; Wood, J. y Thomas, I. 2000. On the ecology and control of slugs. Ann. Appl. Biol. England. Pp. 370 - 400.
- Ramírez, O; Andrews, K. y Valverde, H. 2005. Preferencias alimenticias de la babosa *Vaginulus plebeius*. Publicación MIPH-EAP No 18. Presentado en la XXXI Reunión del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras. Pp. 23 - 32.
- Rueda, A; Portillo, H. 2003. Evaluación de la práctica de quema rápida para el control de la babosa del frijol. Zamorano, Honduras. Pp. 5 - 9.
- Sobrado, C. 2005. Control cultural y mecánico de la babosa *Sarasinula plebeia* antes de la siembra de frijol. Valle del Cauca, Colombia. Pp. 47 - 63.
- Torres, A; Yáñez. C. 2010. Evaluación de técnicas de control de babosas (Mollusca: Pulmonata) en fresas y hortalizas en zonas altas del estado Táchira. FONAIAP-Gobernación del Estado de Táchira, Venezuela. Pp. 5 - 46.

Wilson, L; Hughes, D. 2000. Slugs (*Deroceras reticulatum* and *Arion ater*) avoid soil treated with the rhabditid nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*. *Biological Control*. Pp. 170 - 176.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Resultados de las variables analizadas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Obs.	Tratamiento	Repetición	Población de babosas por m ² antes de colocar las trampas de caída	Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída
1	1	1	18,08	29
2	1	2	16,00	51
3	1	3	14,60	49
4	1	4	11,80	32
5	1	5	16,08	38
6	2	1	14,20	53
7	2	2	12,08	35
8	2	3	13,60	31
9	2	4	17,04	45
10	2	5	15,80	29
11	3	1	13,52	37
12	3	2	15,04	40
13	3	3	21,80	54
14	3	4	16,08	45
15	3	5	22,04	41
16	4	1	19,60	34
17	4	2	13,04	52
18	4	3	15,40	30
19	4	4	18,60	48
20	4	5	16,20	41

Obs. = Observaciones.

Continuación.....

Obs.	Tratamiento	Repetición	Número de babosas atrapadas	Número de babosas muertas en las trampas de caída
1	1	1	128	115
2	1	2	135	121
3	1	3	196	173
4	1	4	142	117
5	1	5	203	167
6	2	1	57	19
7	2	2	45	12
8	2	3	61	20
9	2	4	52	16
10	2	5	73	31
11	3	1	107	78
12	3	2	94	68
13	3	3	89	66
14	3	4	78	56
15	3	5	102	67
16	4	1	151	123
17	4	2	104	85
18	4	3	121	94
19	4	4	146	115
20	4	5	125	105

Obs. = Observaciones.

Continuación.....

Obs.	Tratamiento	Repetición	Número de babosas vivas en las trampas de caída	Días de longevidad del atrayente o cebo
1	1	1	13	5
2	1	2	14	5
3	1	3	23	6
4	1	4	25	6
5	1	5	36	5
6	2	1	38	3
7	2	2	33	4
8	2	3	41	3
9	2	4	36	3
10	2	5	42	3
11	3	1	29	5
12	3	2	26	5
13	3	3	23	5
14	3	4	22	6
15	3	5	35	5
16	4	1	28	6
17	4	2	19	5
18	4	3	27	5
19	4	4	31	5
20	4	5	20	5

Obs. = Observaciones.

Continuación.....

Obs.	Tratamiento	Repetición	Población sobreviviente de babosas por m²	Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída
1	1	1	11,48	35
2	1	2	12,76	51
3	1	3	15,28	49
4	1	4	13,48	34
5	1	5	14,64	41
6	2	1	17,76	55
7	2	2	18,36	38
8	2	3	16,88	33
9	2	4	18,84	47
10	2	5	16,96	35
11	3	1	15,72	39
12	3	2	15,16	41
13	3	3	14,00	57
14	3	4	11,28	48
15	3	5	15,64	42
16	4	1	16,40	36
17	4	2	12,64	55
18	4	3	14,44	32
19	4	4	13,88	51
20	4	5	15,12	42

Obs. = Observaciones.

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	28,94	9,65	1,15	0,3693
Repeticiones	4	25,75	6,44	0,77	0,5671
Error	12	100,79	8,40		
Total	19	155,48			

Coeficiente de variación 18,08%

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	63,00	21,00	0,21	0,8841
Repeticiones	4	142,70	35,66	0,37	0,8288
Error	12	1172,50	97,71		
Total	19	1378,20			

Coeficiente de variación 24,29%

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de babosas atrapadas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	29789,75	9929,92	22,52	0,0000**
Repeticiones	4	2254,70	563,66	1,28	0,3319
Error	12	5290,50	440,88		
Total	19	37334,95			

Coeficiente de variación 19,01%

** = Altamente significativo

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de babosas muertas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	39117,20	13039,07	44,45	0,0000**
Repeticiones	4	1191,30	297,83	1,02	0,4379
Error	12	3520,30	293,36		
Total	19	43828,80			

Coeficiente de variación 20,79%

** = Altamente significativo

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable número de babosas vivas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	718,15	239,38	7,03	0,0055**
Repeticiones	4	216,20	54,05	1,59	0,2406
Error	12	408,60	34,05		
Total	19	1342,95			

Coeficiente de variación 20,80%

** = Altamente significativo

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable días de longevidad del atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	16,15	5,83	20,84	0,0000**
Repeticiones	4	0,50	0,13	0,48	0,7475
Error	12	3,10	0,26		
Total	19	19,75			

Coeficiente de variación 10,70%

** = Altamente significativo

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable población sobreviviente de babosas por m² en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	52,21	17,41	7,00	0,0056**
Repeticiones	4	3,80	0,95	0,38	0,8173
Error	12	29,82	2,49		
Total	19	85,83			

Coeficiente de variación 10,48%

** = Altamente significativo

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	43,75	14,58	0,16	0,9187
Repeticiones	4	106,70	26,66	0,30	0,8726
Error	12	1068,50	89,04		
Total	19	1218,95			

Coeficiente de variación 21,92%

Anexo 10. Croquis de campo en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

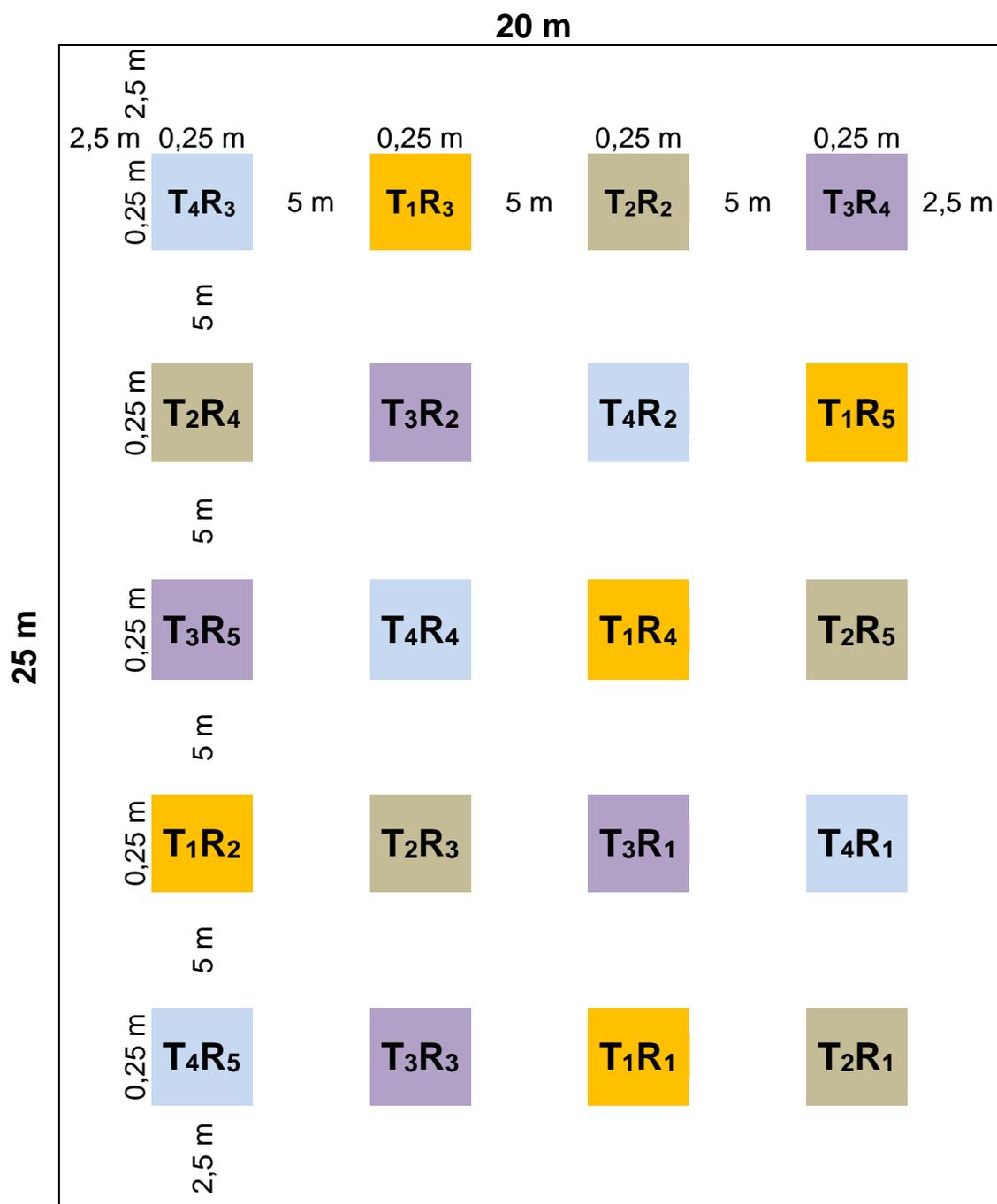


Figura 1. Fabricación de las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 2. Preparación de los atrayentes o cebos en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 3. Ubicación de las trampas de caída más el atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 4. Fijación de las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 5. Población de babosas por m² antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 6. Número de brotes atacados por babosas antes de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 7. Número de babosas atrapadas en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 8. Número de babosas muertas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 9. Número de babosas vivas en las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 10. Días de longevidad del atrayente o cebo en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 11. Población sobreviviente de babosas por m² en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.



Figura 12. Número de brotes atacados por babosas después de colocar las trampas de caída en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar.

