

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía



Tesis

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS
PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES EN
LABORATORIO**

PRESENTADO POR

BACHILLER : Milagros Yajaira Cabrera Chávez

ASESORES : Ing. Alonso Vela Ahumada
Ing. Ronald Leonardo Llique Morales

CAJAMARCA – PERÚ

-2025-

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Milagros Yajaira Cabrera Chávez
DNI: 75052928
Escuela Profesional/Unidad UNC: Agronomía
2. **Asesor:** Ing. Alonso Vela Ahumada.
3. **Facultad/Unidad UNC:** Ciencias Agrarias
4. **Grado académico o título profesional:**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
5. **Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
6. **Título de Trabajo de Investigación:** "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES EN LABORATORIO"
7. **Fecha de evaluación:** 02/06/2025
8. **Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
9. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 7%
10. **Código Documento:** oid:3117:464104295
11. **Resultado de la Evaluación de Similitud:** 7%
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 04/06/2025

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 _____ Ing. Alonso Vela Ahumada 26604965

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los veintinueve días del mes de mayo del año dos mil veinticinco, se reunieron en el ambiente **2C - 202** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 212-2025-FCA-UNC, de fecha 12 de mayo del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES EN LABORATORIO"**, realizada por la Bachiller **MILAGROS YAJAIRA CABRERA CHÁVEZ** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las diecisiete horas y cero minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciséis (16); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las dieciocho horas y cero minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Isidro Rimarachín Cabrera
PRESIDENTE

MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego
VOCAL

Ing. Alonso Vela Ahumada
ASESOR

Ing. M. Sc. Ronald Leonardo Llique Morales
ASESOR

DEDICATORIA

A mi Madre Jeannett Chávez, por su amor, que me ha dado, y estuvo siempre a mi lado, brindándome el apoyo y las fuerzas suficientes para poder cumplir mis metas, y poder seguir adelante sin importar los obstáculos que se presente.

A mi abuelo Emilio Chávez y su esposa María Sánchez, por el amor, sus enseñanzas, valores y consejos que me dieron para poder ser la persona que soy.

A mi hermano Anderson Cabrera, por ser mi compañero de mi vida, y brindarme su apoyo constante.

A mi tía Dina Chávez, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por seguir brindándome la vida, y permitirme vivir este momento, por bendecirme y guiarme cada paso de mi vida.

Al Ing. Alonso Vela Ahumada, al Ing. Agr. Ms. C. Ronald Leonardo Llique Morales y al Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori por tomarse el tiempo de ser mis asesores, por brindarme sus experiencias y conocimientos, que llevaron a culminar con éxito el presente trabajo de investigación.

A mi madre Jeannett, mi hermano Anderson y mi tía Dina, quienes me apoyaron en cada etapa para realizar ejecución del presente trabajo.

A mis amigos, quienes me brindaron su cariño y apoyo constante para poder realizar el presente trabajo de investigación.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es evaluar la mortalidad de los productos orgánicos e inorgánicos tales como: ceniza, azufre, sulfato de cobre, cal, caldo sulfocálcico y metaldehído sobre las babosas terrestres, así mismo establecer la DL_{50} Y DL_{95} de los compuestos más eficaces, además la sintomatología que provocaron. Para la realización del presente estudio, se colectaron babosas terrestres en los campos agrícolas de Paríamarca, y la investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), ubicado en el distrito, provincia y región de Cajamarca. Se realizaron dos ensayos, en los cuales los productos sulfato de cobre y metaldehído fueron los más eficaces, alcanzando una mortalidad del 100% en las babosas terrestres tres días después de su aplicación, superando estadísticamente a los demás tratamientos evaluados: la cal mostró una mortalidad del 31.66% y 23.33%, el caldo sulfocálcico alcanzó 23.33% y 25.00%, el azufre 6.66% y 10.00% y la ceniza 3.33% y 6.66% respectivamente. La DL_{50} fue determinada para el metaldehído, mientras que la DL_{95} se obtuvo para el sulfato de cobre. En cuanto a la sintomatología, los productos como cal y caldo sulfocálcico, provocaron laceraciones dérmicas y el azufre y ceniza provocaron en las babosas pérdida del apetito y disminución en su movilidad, sin llegar a causar una alta mortalidad.

Palabras clave: Babosas terrestres, productos orgánicos e inorgánicos, mortalidad ceniza, azufre, sulfato de cobre, cal, caldo sulfocálcico y metaldehído.

ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the mortality of organic and inorganic products such as ash, sulfur, copper sulfate, lime, sulfocalcium broth, and metaldehyde on land slugs, as well as to establish the LD50 and LD95 of the most effective compounds, in addition to the symptoms they caused. For the present study, land slugs were collected in the agricultural fields of Pariamarca, and the research was carried out in the Plant Health Laboratory of the National Agrarian Health Service (SENASA), located in the district, province, and region of Cajamarca. Two trials were conducted, in which copper sulfate and metaldehyde were the most effective, achieving 100% mortality in terrestrial slugs three days after application, statistically outperforming the other treatments evaluated. Lime showed mortality rates of 31.66% and 23.33%, sulfocalcium broth reached 23.33% and 25.00%, sulfur 6.66% and 10.00%, and ash 3.33% and 6.66% respectively. The DL₅₀ was determined for metaldehyde, while the DL₉₅ was obtained for copper sulfate. Regarding symptoms, products such as lime and sulfocalcium broth caused skin lacerations, and sulfur and ash caused loss of appetite and decreased mobility in slugs, without causing high mortality.

Keywords: Land slugs, organic and inorganic products, mortality, ash, sulfur, copper sulfate, lime, sulfocalcium broth and metaldehyde.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Hipótesis	3
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. Babosas terrestres	6
a. Taxonomía	7
b. Morfología	7
c. Biología	8
d. Anatomía y fisiología	9
e. Ecología y comportamiento	10
f. Control sanitario	11
2.2.2. <i>Productos químicos de origen orgánico e inorgánico</i>	13
a. Cal	14
b. Caldo sulfocálcico	14
c. Ceniza	15
d. Azufre	15
e. Sulfato de cobre	16
f. Metaldehído	16
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Ubicación	17
3.2. Materiales	18

3.2.1.	<i>Material biológico</i>	18
3.2.2.	<i>Material y equipo de campo</i>	18
3.2.3.	<i>Material y equipo de laboratorio</i>	18
3.3.	Metodología	19
3.3.1.	<i>Trabajo de campo</i>	19
a.	Colecta de babosas terrestres	19
3.3.2.	<i>Trabajo de laboratorio</i>	19
a.	Crianza de babosas terrestres	19
b.	Preparación y disposición de los tratamientos	20
c.	Cálculo de dosis	21
d.	Evaluación de mortalidad	22
3.3.3.	<i>Trabajo de gabinete</i>	22
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		24
4.1.	Determinación del porcentaje de mortalidad de los productos orgánicos e inorgánicos	24
4.1.1.	<i>Tratamiento 1 (T₁): Ceniza</i>	24
4.1.2.	<i>Tratamiento 2 (T₂): Azufre</i>	26
4.1.3.	<i>Tratamiento 3 (T₃): Sulfato de cobre</i>	27
4.1.4.	<i>Tratamiento 4 (T₄): Cal</i>	29
4.1.5.	<i>Tratamiento 5 (T₅): Caldo sulfocálcico</i>	30
4.1.6.	<i>Tratamiento 6 (T₆): Metaldehído</i>	32
4.2.	Determinación de la DL ₅₀ y DL ₉₅ de los productos orgánicos e inorgánicos	33
4.3.	Descripción de la sintomatología causada por los productos orgánicos e inorgánicos	34
4.4.	Comparación entre tratamientos	34
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		37
5.1.	Conclusiones	37
5.2.	Recomendaciones	37
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		38
CAPÍTULO VII: ANEXOS		46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Página
1	<i>Tratamientos de estudio</i>	20
2	<i>Dosis de cada tratamiento</i>	21
3	<i>Número de gotas por cm²</i>	22
4	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 1</i>	24
5	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 2</i>	26
6	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 3</i>	27
7	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 4</i>	29
8	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 5</i>	30
9	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 6</i>	32
10	<i>Dosis letal del primer ensayo</i>	33
11	<i>Dosis letal del segundo ensayo</i>	33
12	<i>Análisis de varianza (ANOVA) del primer ensayo</i>	34
13	<i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del primer ensayo</i>	34
14	<i>Análisis de varianza (ANOVA) del segundo ensayo</i>	35
15	<i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del segundo ensayo</i>	35
16	<i>Evaluación a las 24 horas del primer ensayo</i>	51
17	<i>Evaluación a las 48 horas del primer ensayo</i>	52
18	<i>Evaluación a las 72 horas del primer ensayo</i>	53
19	<i>Evaluación a las 24 horas del segundo ensayo</i>	54
20	<i>Evaluación a las 48 horas del segundo ensayo</i>	55
21	<i>Evaluación a las 72 horas del segundo ensayo</i>	56
22	<i>Datos transformados del primer ensayo</i>	57
23	<i>Eficacia de los tratamientos del primer ensayo</i>	58
24	<i>Datos transformados del segundo ensayo</i>	59
25	<i>Eficacia de los tratamientos del segundo ensayo</i>	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	<i>Ubicación del ensayo</i>	17
2	<i>Unidad Experimental</i>	19
3	<i>Distribución de las bandejas en laboratorio</i>	20
4	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 1</i>	25
5	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 2</i>	26
6	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 3</i>	28
7	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 4</i>	29
8	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 5</i>	31
9	<i>Porcentaje de mortalidad del tratamiento 6</i>	32
10	<i>Porcentaje de mortalidad y eficacia</i>	36
11	<i>Colecta nocturna de babosas terrestres</i>	46
12	<i>Ubicación espacial de las unidades experimentales</i>	47
13	<i>Pesaje de los tratamientos</i>	47
14	<i>Proceso de medición de los tratamientos</i>	48
15	<i>Aplicación de los tratamientos</i>	48
16	<i>Muertes provocadas por el sulfato de cobre</i>	49
17	<i>Las laceraciones dérmicas ocasionados por la cal</i>	49
18	<i>Papel Hidro sensible para el conteo de gotas</i>	50
19	<i>Vista del papel Hidro sensible en estereoscopio</i>	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	Instalación del ensayo	46
2	Evaluaciones en laboratorio	49
3	Registro de las evaluaciones	51
4	Transformaciones de datos	57

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las babosas terrestres son moluscos que pertenecen a la Clase Gasterópoda, Orden Stylommatophora, las más relacionadas con la agricultura son las familias *Agriolimacidae*, *Limacidae*, *Milacidae* y *Arionidae* (Hammond et al., 1996; Castillejo, 1997). Son responsables de importantes pérdidas económicas ya que se alimentan de plantas haciendo agujeros en las hojas, comen las plantas recién nacidas, consumen las raíces y provocan manchas en las hojas con su secreción mucosa, reduciendo su calidad comercial. Las babosas son causantes de infectar a los humanos con una rara infección parasitaria llamada angiostrongiliasis, que puede causar problemas de salud o hasta incluso la muerte (Zuñiga et al., 1983).

En el control sanitario se destaca las labores culturales, tales como, una buena remoción de suelo lo que permite exponer diferentes estados de desarrollo de las babosas a sus enemigos naturales y a factores abióticos desfavorables, y así provocando su muerte y reduciendo su población, eliminar las malezas y rastrojos reduce lugares de oviposición y mejora la aireación de los suelos. Desde el punto de vista del control químico se utiliza los carbamatos, la intoxicación provoca la inhibición de la actividad de acetilcolinesterasa, además de la caída de los tentáculos ópticos (Andrews, 1985).

Las babosas terrestres causan importantes daños económicos a los cultivos agrícolas. Sin embargo, su importancia no sólo radica en la pérdida económica, sino también en el hecho de que constituyen un vector indirecto del nematodo *Angiostrongylus costaricensis*, que daña el tracto intestinal humano. Por ello se han desarrollado diferentes investigaciones con el objetivo de establecer tácticas de manejo eficaces, que permitan mantener las poblaciones por debajo del umbral de daño económico, las sustancias que predominan son los metaldehídos y los carbamatos, utilizados en diversas concentraciones y a menudo en forma de cebos o gránulos;

una alternativa a esta táctica es utilizar una variedad de trampas alrededor y dentro de la plantación, lo que ha dado resultados prometedores (Salazar y Granados, 2014).

Las medidas sanitarias para combatir las babosas en los campos agrícolas en su mayor grado son de naturaleza química, sin el mínimo conocimiento del manejo y uso seguro de plaguicidas, tal como, el metaldehído que es utilizado para el control de babosas en diferentes especies vegetales, cuyo uso inadecuado puede conllevar al desarrollo de resistencia y al desequilibrio ecológico de los ecosistemas agrícolas.

En este sentido, la presente investigación se enfoca en determinar cuál es el mejor producto orgánico e inorgánico para el control de babosas terrestres, y pueda ser utilizado por los agricultores evitando que haya pérdidas económicas debido a esta plaga; así mismo, conocer las dosis adecuadas de los productos orgánicos e inorgánicos, que se deben utilizar para el control de las babosas terrestres.

1.1. Descripción del problema

En la mayoría de campos de cultivo en Cajamarca las babosas terrestres infestan en altas densidades poblacionales, provocando daños en diferentes etapas fenológicas y distintas partes de la planta, repercutiendo en pérdidas económicas de diverso grado. Actualmente la información es limitada con respecto al control de babosas terrestres y el uso seguro de productos químicos orgánicos e inorgánicos que se pueden utilizar en manejo fitosanitario, sin poner en riesgo la salud del productor y el consumidor.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la eficacia de los productos orgánicos e inorgánicos para el control de babosas terrestres en laboratorio?

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo general*

Determinar la eficacia de productos orgánicos e inorgánicos para el control de babosas terrestres en laboratorio.

1.3.2. *Objetivos específicos*

Determinar el porcentaje de mortalidad ocasionada por productos orgánicos e inorgánicos sobre babosas terrestres en laboratorio.

Determinar la DL_{50} y DL_{95} de los productos orgánicos e inorgánicos más eficaz que ocasionan la muerte de babosas terrestres en laboratorio.

Describir la sintomatología ocasionada por los productos orgánicos e inorgánicos sobre babosas terrestres en laboratorio.

1.4. Hipótesis

H0: Ninguno de los productos orgánicos e inorgánicos utilizados es eficaz en el control de babosas terrestres en laboratorio.

H1: Al menos uno de los productos orgánicos e inorgánicos utilizados es eficaz en el control de babosas terrestres en laboratorio.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Ocampo y López (2023), determinaron el efecto letal y subletal del caldo sulfocálcico como alternativa para el control de *Deroceras reticulatum*. Se preparó el caldo sulfocálcico con una densidad de 31,5 ° Baumé y se realizaron 2 bioensayos para la dosis letal, se prepararon las concentraciones 0,5; 1,5; 2,5; 4 % y un testigo. Las dosis subletales fueron: 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,9; 3,0; 3,1; 3,2; 3,3; 3,4 y 3,5 %. Se evidenció que el caldo sulfocálcico presentó efecto insecticida sobre las babosas, debido a que los mayores porcentajes de mortalidad se obtuvieron para la dosis letal a los tres días después de la aplicación y para la dosis subletal a los seis días después de la aplicación; la dosis subletal (DL_{50}) fue 3,13 % y la dosis letal (DL_{95}) fue 3,6 %.

Méndez (2019), evaluó el efecto de la tierra de diatomeas (TD) y la cal sobre *Arion distinctus* en condiciones de laboratorio, se realizaron tratamientos por espolvoreo y aspersion para evaluar su efecto por ingestión y contacto en el laboratorio, registrando la movilidad y la mortalidad, se emplearon tres dosis de tierra de diatomeas: 1, 2 y 4 kg/ha, una de cal agrícola a 2 kg/ha, y un testigo; en campo solo se evaluó el método por aspersion con la misma cantidad de variantes, pero en todos los casos se tuvieron que duplicar las dosis. Utilizaron un diseño de bloque azar en 5 x 4 y la evaluación se llevó a cabo a través del método de trampas; para ello, colocaron 20 trampas de refugio por tratamientos. Y determinaron las poblaciones de babosas y la eficacia a los tres y siete días después las aplicaciones. Aplicaron la prueba de comparación de medias de Tukey y hubo mayor efecto por contacto que de ingestión.

Garavano (2013), evaluó las alternativas de control con cebos de acción combinada y metaldehído líquido, los ensayos se realizaron en el laboratorio y en el campo con los siguientes tratamientos: testigo sin tratamiento químico; testigo químico (4 kg ha⁻¹ de metaldehído al 4 %); 3, 4 y 5 kg ha⁻¹ de cebo de acción combinada (Carbaryl al 8 % y Metaldehído al 4 %) y 1, 2 y 3 l ha⁻¹ de un formulado líquido (Metaldehído al 20 %). Se determinó el número de babosas muertas

y de plantas dañadas. En el laboratorio, hasta los 3 días después de la aplicación (DDA), se observó que los porcentajes de control son mayores al emplear todas las dosis del formulado líquido respecto de los cebos. En el campo, a los 2, 8 y 14 DDA los tratamientos con el formulado líquido presentaron menor porcentaje de control respecto al cebo con metaldehído y al de acción combinada. Tanto para los tratamientos sólidos como para los líquidos no existió efecto de dosis.

Santacruz et al. (2011), evaluaron el efecto de diferentes prácticas de manejo de babosas. Establecieron un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos (trampas con cerveza, trampas con leche, costales de fique, metaldehído y un testigo) y seis repeticiones. Las variables evaluadas fueron individuos capturados, plantas afectadas e índice de daño estimado mediante un análisis de varianza y pruebas de comparación de Tukey. Los resultados señalan diferencias altamente significativas entre tratamientos, en las tres evaluaciones, fueron los más efectivos el metaldehído y la trampa con cerveza con un número de individuos capturados de 89 para lechuga y 126 para brócoli estos obtienen los menores porcentajes de plantas afectadas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Babosas terrestres

Las babosas terrestres se encuentran habitualmente en jardines y áreas verdes, existen más de 103 000 especies de babosas en todo el mundo, con particularidades diferentes entre ellas. Según el tipo de babosa puede medir de 1 hasta 15 cm de longitud, son invertebrados, tienen un manto donde se encuentran la glándula mucosa caudal y sirve para proteger algunos de sus órganos. Las babosas en la parte superior de la cabeza, tienen dos pares de antenas, las antenas superiores alojan en sus extremos los ojos, también actúan como órganos táctiles y olfativos, las antenas inferiores son más cortas que se extienden más abajo de la cabeza se ocupan del tacto y el gusto. Cuentan con una lengua conocida como rádula, que contiene pequeños dientes que ayuda a procesar los alimentos (Kirschbaum, 2021).

Las babosas son hermafroditas, con un tiempo de vida entre los 6 a 12 meses, desovan en primavera y otoño en huecos del suelo en grupos de entre 10 a 70 huevos, a lo largo de su vida llegan a poner de 100 a 800 huevos. El período que se encuentran en huevo es de tres a cuatro semanas, luego de emerger las jóvenes babosas comienzan a producir daño inmediatamente, transcurridos dos o tres meses de desarrollo alcanzan su madurez y son capaces de reproducirse. Se alimentan de toda clase de material vegetal, durante el día permanecen ocultas y por la noche salen para alimentarse, pueden llegar a consumir hasta el 50 % de su peso vivo en una sola noche, el daño se identifica y diferencia de otras plagas por un roído del tallo característico (AgriGlobal, 2023).

a. Taxonomía

Según Castillejo (1998), la clasificación taxonómica de la babosa terrestre es la siguiente:

Reino	:	Animalia
Subreino	:	Eumetazoa
Clase	:	Gastrópoda
Subclase	:	Pulmonata
Orden	:	Stylommatophora

b. Morfología

b.1 Huevo. El color del huevo está relacionado con su estado de desarrollo, recién puestos son amarillos claros, translúcidos y al cabo de unos días se tornan amarillos oscuros (Constantino et al., 2010).

Recién puestos, los huevos son nacarados y transparentes, luego se tornan de color blanco (Ocampo y López, 2023).

b.2 Juveniles. Progresivamente muestran un incremento en tamaño y complejidad de las gónadas y en la multiplicación de células formadoras del esperma (Coto y Saunders, 1987).

Los juveniles son transparentes al principio y luego se oscurecen a medida que crecen y se alimentan, prefieren ambientes con temperaturas bajas y alta humedad relativa (Ocampo y López, 2023).

b.3 Adulto. Mide entre 1 a 15 cm, está formado por la cabeza y el tronco, la cabeza está provista de dos pares de tentáculos retráctiles, dos superiores con los ojos sobre sus extremos y dos inferiores que cumplen la función táctil, la boca está ubicada en la parte anterior provista de varios dientes pequeños y el tronco está formado por el manto y el pie, el manto en algunas familias cubre el sector superior anterior del tronco y en otras cubre toda la espalda del animal, y el pie musculoso, situado en la región ventral secreta una sustancia mucosa que lo protege de la deshidratación. Las babosas son hermafroditas, es decir, puede ocurrir una

autofecundación, pero, el espermio y el óvulo maduran en distinto período, dando una fase como macho y una fase como hembra (Aguilera, 2001).

El manto contiene cavidades que protegen órganos internos como los pulmones. La cabeza consta de una rádula y los tentáculos, el cual contiene a los ojos. El pie es la base o parte inferior de estas babosas, producen baba al tiempo de desplazarse lo que permite que se muevan. Su color y tamaño varía según la especie, teniendo un color desde amarillo blancuzco a un color negro, y un tamaño de 1 a 15 cm de longitud (Dreves y Miller, 2022).

El cuerpo de la babosa es suave y muy húmedo, está conformado por las siguientes partes: Cola: es la última parte del cuerpo, más delgada que el resto del cuerpo. Manto: es un tipo de placa que siempre se ubica en la cabeza del tornillo, detrás de la cabeza, debajo del manto se encuentran la abertura genital y el ano. Tentáculos ópticos: este es el par de tentáculos más grande, sensible a la luz y tiene ojos en el extremo superior. Tentáculos sensoriales: son tentáculos más pequeños ubicados debajo de los tentáculos visuales, proporciona el sentido del olfato. Neumostoma: es un orificio de respiración se ve fácilmente cuando está abierto. Quilla: algunas babosas tienen crestas que recorren parte de su cuerpo. Concha vestigial: la mayoría de las babosas tienen una concha vestigial, a menudo total o parcialmente, que puede almacenar sales de calcio. Secreción: conocida como “baba” o “moco”, hidrata la piel de la babosa y le permite moverse, actúa como lubricante (Juste, 2022).

c. Biología

Las babosas son hermafroditas, colocan sus huevos en zonas húmedas y ricas en materia orgánica, bajo hojarasca, escombros, piedras o terrones, en grupos de 20 a 100 huevos pegados entre sí, cubiertos por una capa mucosa, el período de incubación varía de 24 a 30 días, el ciclo de vida es de aproximadamente 12 meses (Ocampo y López, 2023).

El periodo de incubación es de 15 a 25 días, dependiendo de la temperatura y humedad a la que estén expuestos los huevos, no todos los óvulos son fértiles. Al nacer, son muy pequeños

y pesan alrededor de 0,04 gramos. A los 6 meses, alcanzan la vida adulta, y a los 8 inician a reproducirse (Aguerre, 2024).

El ciclo de vida de una babosa terrestre incluye una etapa de huevo, una etapa larval, en esta etapa se encuentra dos fases una infantil y la otra juvenil, y por último una etapa adulta. Sus huevos suelen ser de forma ovoide y presentan diferentes colores según la etapa de desarrollo. Inicialmente parecen transparentes y luego se vuelven de color amarillo pálido. En la etapa larval, la fase juvenil se caracteriza por la presencia de gónadas indiferenciadas, mientras que en la fase juvenil hay un crecimiento más rápido, aparición de células formadoras de espermatozoides y finalmente, se produce la maduración, las cuales son hermafroditas, sin embargo, el espermio y el ovulo maduran en distinto período, por lo que, se da una fase como macho y una fase como hembra, siendo posible, pero menos común la autofecundación. El apareamiento entre dos individuos es lo más común, en donde el dardo (aparato reproductor masculino) penetra en cada uno de los individuos, por lo que, se da una cópula recíproca, con material reproductivo en ambos organismos (Coto y Saunders, 1987).

d. Anatomía y fisiología

El cuerpo de las babosas está compuesto principalmente de agua y, como no tienen caparazón, sus tejidos blandos se secan fácilmente. Para sobrevivir, deben secretar moco protector, las babosas son nocturnas. Las babosas pasan períodos variables alimentándose, descansando, moviéndose y copulando; pero se desconoce qué factores determinan la iniciación y duración de estas varias actividades. Las babosas son hermafroditas protándricos; es decir, sus gónadas contienen una mezcla de gametos masculinos y femeninos, con los espermatozoos madurando antes. El número de gametos está controlado por secreciones de los tentáculos y por el cerebro (Hunter, s.f.).

Por debajo del manto se encuentra la cavidad paleal, que forma en las babosas un pulmón sobre cuyo techo aparece la concha; bajo del pulmón se encuentra el corazón con su aurícula y ventrículo, ambos rodeados por el pericardio, y seguido se encuentra el riñón con su uréter. Las

vísceras están envueltas por un epitelio, que es una telilla que esta pigmentada de oscuro y que por transparencia deja ver los órganos *in situ*. En la parte anterior del tubo digestivo se logra observar el bulbo bucal, que incluye una mandíbula y una rádula. El aparato genital se extiende desde la parte posterior de la babosa hasta el cuello, a la gónada le sigue el canal hermafrodita, la parte masculina está recubierta externamente por la próstata, en la parte distal del genital los dos canales se separan; la parte femenina forma el oviducto libre, generalmente tubular (Castillejo, 1998).

e. Ecología y comportamiento

Las babosas requieren de una temperatura óptima que varía entre 15 °C y 20 °C. Son susceptibles a la deshidratación y a la radiación ultravioleta, razón por la cual los requerimientos de humedad son de 40 y 80 %. Suelos húmedos y sueltos, con disponibilidad de materia orgánica, con un pH de 7,3 (Port y Ester, 2002).

Las babosas terrestres son más activas durante períodos nocturnos, son más visibles en las primeras horas de la mañana, durante las últimas horas de la tarde y en las noches (Aguilera, 2001).

Se pueden encontrar en una variedad de hábitats, desde bosques húmedos hasta jardines urbanos. Les gusta vivir en lugares frescos y húmedos donde puedan encontrar alimento y refugio seguros. Normalmente se encuentran en zonas con temperaturas entre 18 °C y 20 °C y con una alta humedad relativa (Molina y Darrigran, 2019).

Las babosas actúan como consumidores primarios y ejercen una fuerte presión selectiva sobre las plantas que comen, influyendo en la composición y diversidad de las comunidades vegetales. Pueden ser perjudiciales para la agricultura al dañar las distintas partes de la planta, desde destruir las semillas después de haber sido sembradas, hasta consumir brotes jóvenes de las plantas y dañar las hojas adultas (Silva, 2023).

f. Control sanitario

f.1. Control mecánico. Es común producir la muerte de las babosas en forma manual durante las noches en los campos de cultivo, así mismo, se desprenden las malezas para amontonarlas en medio de los surcos, con la finalidad de que las babosas se refugien en ellas, para luego ser eliminadas manualmente (Sobrado y Andrews, 1985).

Para realizar una matanza diurna, se puede colocar bultos de basura o rastrojos de tamaño mediano como trampa, donde se pueden esconder del sol, estos se pueden colocar a una distancia de 10 pasos de largo, entre bulto y bulto, cada tres días se levanta los bultitos de basura y se procede a matar las babosas que se encuentran (FAO, s.f.).

f.2. Control físico. Las babosas son activas entre 5 °C y 18 °C, se inactivan a 0 °C y mueren a -3 °C, al quedar fuera del suelo expuestas a los rayos solares, estas se deshidratan, no pueden desplazarse y mueren deshidratadas, ya que no pueden producir baba (Cañedo et al., s.f.).

Se puede utilizar la humedad del campo como un factor para matarlas, colocando cebos de lechuga embebidas con cerveza, o cebos de afrecho y melaza en una proporción de 5:1, se coloca en lugares húmedos. También se puede colocar un poco de cerveza en un envase de plástico y enterrarlos dejando su parte superior sin cubrir, las babosas son atraídas por el olor y caerán dentro del recipiente y se ahogarán; luego de dos a tres días, se levantan los cebos y se matan las babosas que hay debajo (Cañedo et al., s.f.).

f.3. Control cultural. Es recomendable realizar una adecuada preparación del suelo, con la finalidad de provocar la muerte de los huevos, juveniles y adultos de las babosas, por efecto, de la labranza, acción de predadores o por la radiación solar. Sin embargo, con el sistema de cultivo de cero labranzas, en el cual no se realizan movimientos de suelo, se logra proteger a estos moluscos, los que alcanzan en pocos años poblaciones que van causando daño a los cultivos (France et al., 2002).

Otra práctica realizada por los agricultores para el control de babosas ha sido la quema de los residuos vegetales antes de la siembra. En 1984, se realizó un ensayo que redujo significativamente (75 %) la densidad poblacional de babosas activas durante la noche, cinco días después de implementada la práctica (Taylor et al., 1986).

f.4. Control biológico. Hasta la fecha, existe poca investigación sobre el control biológico de babosas, pero se ha reportado que el nematodo *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Schneider) perteneciente a la familia *Rhabditidae*, es capaz de alimentarse de bacterias simbióticas y parasitar muchas especies de babosas. Diversos estudios han demostrado que sólo ataca a las babosas y no afecta a otros organismos como gusanos, insectos, reptiles, aves y mamíferos. La eficacia lograda en los ensayos realizados en Inglaterra sugiere que puede ser la mejor alternativa biológica disponible hasta la fecha, pero necesita ser probada en otras condiciones (Wilson et al., 1993; Glen, et al., 1994).

Se han registrado siete especies de escarabajos que se alimentan de babosas, así como, el ácaro *Erynetes limaceum* (Stephenson, 1965). Así mismo, Foote (1963), mencionó que, *Tetanocera elate* (Diptera: *Sciomyzidae*) es el único insecto conocido que se alimenta exclusivamente de babosas.

f.5. Control etológico. Una alternativa es la trampa de cebo (cerveza), se colocan pequeños recipientes conteniendo cerveza (preferiblemente cerveza negra) sobre la superficie del suelo y a 30 cm de las plantas (Vallejos y Vargas, 2020).

Cacarín (2013), capturó babosas mediante el empleo de trampas atrayentes a base de materia orgánica, plásticos negros y “costales” embadurnados con melaza y leche.

Una mezcla de agua azucarada y levadura en un recipiente de plástico también atraerá a las babosas, los recipientes tienen que ser profundos para evitar que se escapen las babosas, luego se los saca y se los mata, este procedimiento tiene que ser a diario, hasta que se vea que la mayoría a desaparecido, para luego realizarlo semanalmente (Kaplan, 2016).

f.6. Control químico. El metaldehído, afecta a las babosas de dos maneras, en primer lugar, es irritante y crea una gran cantidad de baba, lo que provoca su deshidratación, en segundo lugar, es una toxina que puede atacar el sistema nervioso en grandes cantidades, este actúa por vía oral y tópica (Andrews, 1985).

Halizan, es un molusquicida que actúa por contacto e ingestión. Inhibe la acetilcolinesterasa del sistema nervioso, produciendo la pérdida de coordinación muscular y un incremento considerable de baba, lo que origina una excesiva deshidratación y muerte posterior (SENASA, s.f.).

Algunos carbamatos han sido reportados con efecto molusquicida/atrayente como el carbaryl (Sevin), methomyl (Lannate) y promecarb, actúan en condiciones de alta humedad, donde las “babosas” se desarrollan y donde el metaldehído es menos eficaz (Cacarín, 2013). Del mismo modo, Andrews (1985) mencionó que son eficaces bajo condiciones húmedas, o sea, cuando abundan las babosas y el metaldehído es poco eficaz. Al parecer, con varios carbamatos, la babosa muere si se pone en contacto con agua.

Algunos herbicidas son eficaces contra los moluscos; se han reportado bajas tasas de mortalidad luego de la exposición de herbicidas a las babosas, pero fue sustancial con ciertas especies cuando el herbicida fue ingerido. Se utilizan comercialmente varios herbicidas para el control de las babosas terrestres (Godan, 1983).

2.2.2. Productos químicos de origen orgánico e inorgánico

Los productos químicos son compuestos químicos producidos por procesos químicos ya sea en el laboratorio o también de manera industrial, se dividen en productos químicos orgánicos y productos químicos inorgánicos. Los productos químicos orgánicos son muy diversos, estos se subclasifican por grupos de materiales, es decir, por sus grupos funcionales o cadenas/estructuras de carbono. Los productos químicos inorgánicos comprenden ácidos y bases, los más importantes son el ácido sulfúrico, el ácido clorhídrico, el ácido nítrico, el ácido fosfórico, la sosa cáustica y el amoníaco, también metales, sales y minerales (Oiltanking, 2015).

Los productos químicos orgánicos se diferencian según su origen ya que incluyen principalmente otros petroquímicos derivados de plantas y bacterias, tienen características combustibles, lo que significa que se inflaman fácilmente. Por tanto, su composición se basa en carbono e hidrógeno y suelen ser más abundantes que los compuestos inorgánicos, que desempeñan un papel importante en la producción de materias primas para los plásticos. En el caso de los compuestos inorgánicos, se puede destacar que su composición química no se basa principalmente en carbono o hidrógeno, ya que el componente más común es el agua, que incluye la mayoría de los elementos de la tabla periódica. Por otra parte, sus propiedades no suelen ser las más comunes, por lo que, son menos abundantes que los compuestos orgánicos, aunque son muy útiles para fines industriales porque son muy buenos conductores del calor y la electricidad (Anderson, 2022).

a. Cal

Polvo blanco, cuyo componente principal es el óxido de calcio, producido a partir de la calcinación de las calizas. Es un producto muy higroscópico. La cal viva, por su carácter corrosivo, es una barrera eficaz contra babosas, pues en contacto con ellos provoca molestias y eventualmente los expulsa o elimina, protegiendo así el cultivo, se dispone cal viva con sal para inactivar los especímenes y ayudar al manejo de olores de los moluscos (Orozco, 2024).

La cal se utiliza en jardinería, se realizan preparados que ayudan a eliminar plagas y aporta nutrientes como el calcio para el desarrollo de las plantas, pero no debe ser aplicado por encima o alrededor de ellas, pues podría terminar secándolas (MYCAL, 2019).

b. Caldo sulfocálcico

Se trata de un producto de preparación casera elaborado de azufre y cal que resulta eficaz para prevenir y controlar determinadas plagas, entre ellas mildiú, oídium (cenicilla), botritis, ácaros y trips. También promueve el crecimiento y ayuda a superar las deficiencias de calcio y azufre en los cultivos. La suspensión de sulfocálcico se ha propuesto como una alternativa eficaz

al control de babosas en la agricultura, con el potencial de reducir el uso de pesticidas químicos (Campos y Valencia, 2018).

c. Ceniza

La ceniza es un fungicida económico disponible para la mayoría de los agricultores. La ceniza es utilizada como un insecticida ecológico y está catalogado como un producto orgánico para el control de algunas plagas, tiene efectos fungicidas y bactericidas y actúa como un repelente eficaz contra insectos masticadores o chupadores. Se pueden obtener buenos resultados aplicando la raíz a cultivos como tomates, repollos y pimientos, pero frecuentemente la ceniza se aplica de manera foliar (AGRONET, 2022).

La ceniza es un fungicida de bajo costo y se encuentra al alcance de la mayoría de los agricultores, contiene potasa con efectos fungicidas y bactericidas y actúa como repelente efectivo de insectos masticadores y chupadores (Andrango y Castro, 2012).

d. Azufre

El azufre juega un papel importante en los mecanismos de defensa de las plantas contra enfermedades y plagas. Las plantas contienen una variedad de metabolitos secundarios, la mayoría de los cuales contienen azufre. Estos compuestos pueden ser activos o inactivos, siendo estos últimos activados por enzimas durante el ataque de patógenos o daño mecánico al tejido. Los aminoácidos como la cisteína, la cistina y la metionina también contienen azufre. La cisteína funciona en la síntesis de compuestos protectores como los glucosinolatos (INTAGRI, 2022).

El azufre actúa tanto por contacto directo como a distancia, esto último gracias a los compuestos gaseosos que produce. Es utilizado para proteger a los cultivos de hongos como el oídio, siendo capaz de frenar la infección en algunas fases del ciclo biológico del hongo. Además, el producto se utiliza para el control en los primeros estadios de los ácaros y algunos trips, pero en todos los casos se debe aplicar evitando altas temperaturas, ya que pierde eficacia por la rápida evaporación y puede generar quemaduras (Doctoragro, 2024).

e. Sulfato de cobre

Este químico se utiliza en forma compleja con ácido tartárico. Porque este material no permite la rápida precipitación del cobre en forma de carbonato de cobre, lo que ocurriría por reacción con los bicarbonatos que se encuentran en el agua. El sulfato de cobre es tóxico para las babosas incluso en cantidades muy pequeñas, y se cree que el cobre se acumula en el cuerpo del molusco hasta superar los límites letales y así provocar su muerte (Jove, 1957).

El sulfato de cobre es un fungicida que actúa sobre los hongos en su etapa inicial, evitando la producción de esporas, por esta razón, es un fungicida preventivo, y tiene cierta actividad sobre bacterias. Su modo de funcionamiento es bastante sencillo, en presencia de cobre en altas cantidades, el hongo no será capaz de reproducirse (Villaverde, 2017).

f. Metaldehído

Es un insecticida utilizado para controlar babosas. Este producto está aprobado para su uso en una variedad de cultivos hortícolas y ornamentales, árboles frutales y plantas frutales pequeñas en campos e invernaderos. El metaldehído destruye la producción de baba de la babosa. Esto afecta a la digestión, la movilidad y provoca deshidratación. Las babosas que ingieren metaldehído a menudo se esconden y mueren a los pocos días (Armstrong, s.f.).

Su modo de acción es por contacto e ingestión, destruye las células productoras de mucosa, produciendo contracciones musculares, parálisis, desecación y muerte, su utilización es para el control de babosas y caracoles en café, frijol, maíz, melón, pepino, sandía, tomate, ornamentales y otros. La formulación utilizada puede ser en cebo troceado, granulado, cebo en gránulos (Salas, s.f.).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), ubicado en el distrito Baños del Inca, de la provincia y departamento de Cajamarca, geográficamente se encuentra ubicado a 7° 09' 51" de latitud Sur y 78° 28' 09" W de longitud Oeste, a una altitud de 2659 msnm; temperatura promedio anual de 15 °C, humedad relativa de 78 %, precipitación anual acumulada promedio de 1127 mm., para lo cual se solicitó la autorización oficial correspondiente.

Figura 1

Ubicación del ensayo.



3.2. Materiales

3.2.1. *Material biológico*

Babosas en diferentes estados de desarrollo.

3.2.2. *Material y equipo de campo*

Cámara fotográfica.

Etiquetas de colección.

Frascos de plástico de un (01) litro de capacidad.

Guantes.

Lápiz.

Libreta de apuntes.

Linterna.

3.2.3. *Material y equipo de laboratorio*

Alcohol metílico al 70 %.

Azufre en polvo.

Bandejas de dos (02) litros de capacidad.

Cal.

Caldo sulfocálcico.

Ceniza.

Computadora.

Estereoscopio.

Ligas.

Marcador permanente resistente al agua.

Maskingtape.

Metaldehído.

Pinza de punta roma.

Placas petri de vidrio.

Sulfato de cobre en polvo.

Tijeras.

Tul.

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

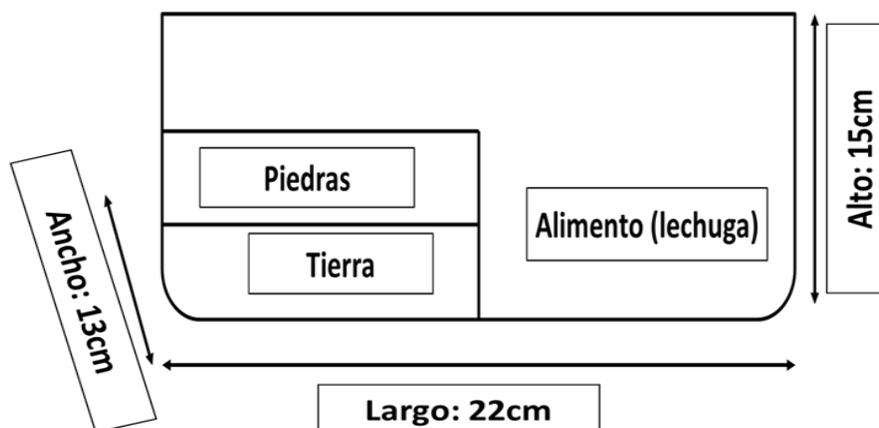
a. **Colecta de babosas terrestres.** A partir de las seis de la tarde se colectaron las babosas terrestres en campos de cultivo de hortalizas en el Centro Poblado Pariamarca, para luego ser confinadas en recipientes de plástico de un (01) litro de capacidad provistas de hojas de hortalizas, con la finalidad de ser desplazadas al laboratorio de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

3.3.2 Trabajo de laboratorio

a. **Crianza de babosas terrestres.** Las babosas terrestres colectadas, a razón de veinte (20) individuos, fueron colocadas en el interior de una bandeja de plástico provista de tierra, piedras y hojas frescas de hortalizas, simulando las condiciones naturales en las que suelen encontrarse en los campos de cultivo, con la finalidad de brindarles las condiciones adecuadas de temperatura y humedad que favorezcan su desarrollo.

Figura 2

Unidad Experimental.



b. **Preparación y disposición de los tratamientos.** Se realizó tomando en consideración los siguientes tratamientos:

Tabla 1

Tratamientos de estudio

Tratamientos	Descripción
T ₀	Testigo
T ₁	Ceniza
T ₂	Azufre
T ₃	Sulfato de cobre
T ₄	Cal
T ₅	Caldo sulfocálcico
T ₆	Metaldehído

Los tratamientos establecidos (07) fueron dispuestos en forma de pulverización o espolvoreo considerando tres (03) repeticiones, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), siendo 60 individuos por tratamiento.

Figura 3

Distribución de las bandejas en laboratorio.

I	II	III
T ₀ Testigo	T ₄ Cal	T ₂ Azufre
T ₁ Ceniza	T ₀ Testigo	T ₄ Cal
T ₂ Azufre	T ₆ Metaldehído	T ₁ Ceniza
T ₃ Sulfato de cobre	T ₁ Ceniza	T ₆ Metaldehído
T ₄ Cal	T ₅ Caldo sulfocálcico	T ₀ Testigo
T ₅ Caldo sulfocálcico	T ₂ Azufre	T ₃ Sulfato de cobre
T ₆ Metaldehído	T ₃ Sulfato de cobre	T ₅ Caldo sulfocálcico

c. **Cálculo de dosis.** Se tuvo en cuenta las dosis de campo para poder realizar una dosis para el ensayo, al igual que el número de gotas por un cm^2 .

Tabla 2

Dosis de cada tratamiento

Tratamientos	Dosis campo	Dosis ensayo
T ₀	0	0
T ₁	2kg/ha	2g/UE
T ₂	2kg/ha	2g/UE
T ₃	2kg/ha	2g/UE
T ₄	2kg/ha	2g/UE
T ₅	4%	4mL/100mL de agua
T ₆	375mL/200L	2mL/1L de agua

Para poder obtener dicha dosis en el T₁, T₂, T₃, T₄, se tuvo en cuenta que el espolvoreo solo se realiza en los puntos donde se encuentra la planta no en toda la hectárea.

Para el caso del T₅ se tuvo en cuenta que la dosis indicada es el 4% en 100 mL de agua. Previamente se realizó la preparación de dicho tratamiento, primero se indicó que para 20 litros de agua es necesario 2kg de azufre y cal, para ello se realizó el siguiente cálculo:

20 L de agua 2k de azufre y ceniza

2 L de agua x k de azufre y ceniza

$x = 0.2$ k = 200 g de azufre y ceniza para 2 litros de agua.

Y por último para el T₆, se tuvo en cuenta la etiqueta del frasco $0.25 - 0.5 \text{ L/cil} = 0.75/2 = 0.3785\text{L}$: 375mL/200L y se realizó el siguiente cálculo:

200 L de agua 375 mL de metaldehído

1 L de agua x mL de metaldehído

$x = 1.875 \text{ mL} = 2 \text{ mL}$ de metaldehído para 1 litro de agua.

Tabla 3

Número de gotas por cm²

Papel Hidro sensible	Sectores	Nº de gotas	Promedio
Tira Nº 1	1	293	286 gotas/cm ²
	2	276	
	3	289	
Tira Nº 2	1	269	279 gotas/cm ²
	2	286	
	3	282	

En promedio entre ambos papeles Hidro sensibles es 283 gotas/cm², así mismo, se corroboro la cobertura con 2.1%

d. Evaluación de mortalidad. La mortalidad (ausencia de movimiento) e inicio de descomposición de babosas terrestres fueron evaluadas a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación de los tratamientos.

En cada evaluación se fueron separando las babosas muertas que se encontraban en cada unidad experimental y los datos fueron registrados en una cartilla.

Fórmula de mortalidad:

$$\% \text{ mortalidad} = \frac{n^{\circ} \text{ de muestras muertas} * 100}{n^{\circ} \text{ de muestras evaluadas}}$$

3.3.3. Trabajo de gabinete

De toda la información que se obtuvo de cada unidad experimental, realizados en laboratorio, se ejecutó una sistematización y un análisis, para evaluar la mortalidad de cada tratamiento. Ya que los datos obtenidos en laboratorio se tienen que expresar en porcentajes (%), se tuvieron que transformar con la fórmula de la raíz cuadrada del arco seno para hacer que las variaciones sean más constantes y que los datos se distribuyan de forma normal $A = \text{Arcsin} \sqrt{y/100} \times 180/3.1415$; donde y tiene que tener un valor en %. A valores bajos (0.00%) se le sumó 0.5, es decir: $A = \text{Arcsin} \sqrt{y + 0.5/100} \times 180/3.1415$.

Se utilizaron los programas estadísticos Infostat y EXCEL para el análisis de varianza (ANOVA) y el procesamiento de datos. Se utilizó la prueba múltiple de Tukey para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos con una probabilidad del 5%.

a. Evaluación de eficacia. Para la determinación del porcentaje de eficacia se utilizaron las fórmulas de Abbot, según el número de babosas terrestres muertas.

Fórmula de Abbott corregida:

$$\% \text{ eficacia} = \frac{\% \text{ mortalidad tratamiento} - \% \text{ mortalidad testigo}}{100 - \% \text{ mortalidad testigo}} * 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación del porcentaje de mortalidad de los productos orgánicos e inorgánicos

Se realizaron dos ensayos, el primer ensayo fue realizado el 21 de octubre y el segundo el 28 de octubre, en cada ensayo se realizaron 7 tratamientos y 3 repeticiones, en cada unidad experimental 20 muestras, teniendo un total de 60 babosas por tratamiento.

4.1.1. Tratamiento 1 (T_1): Ceniza

Tabla 4

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 1

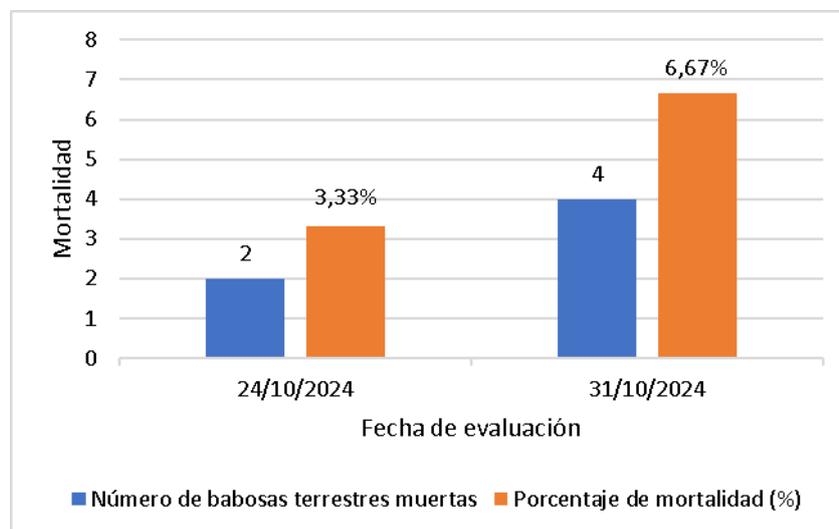
Fecha de aplicación	Fecha de evaluación	Número de babosas terrestres evaluadas	Número de babosas terrestres vivas	Número de babosas terrestres muertas	Mortalidad del tratamiento %
21/10/2024	24/10/2024	60	58	2	3.33
28/10/2024	31/10/2024	60	56	4	6.67
Promedio		60	57	3	5

En la Tabla 4 se observa que, tres días después de la aplicación de ceniza, se registró un promedio de 3 babosas terrestres muertas, de un total de 60 evaluadas. El porcentaje de mortalidad fue de 3.33 % en el primer ensayo y de 6.67 % en el segundo, con un promedio general de 5 %.

La ausencia de mortalidad en las babosas terrestres se debe a que la ceniza posee solamente acción repelente. Al respecto, Carril (2024) mencionó que la ceniza es un repelente natural para las babosas y no ocasiona daño a los insectos benéficos.

Figura 4

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 1.



En la Figura 4 se observa que, tres días después de la aplicación de ceniza, murieron 2 babosas terrestres en el primer ensayo y 4 en el segundo. Además, durante los tres días de evaluación (a las 24, 48 y 72 horas), se evidenció que las babosas sobrevivientes dejaron de alimentarse y presentaban movimientos más lentos.

González (2024) y AGAPA (2024) refirieron que la ceniza actúa como una barrera natural, pues al contener potasio y otros minerales alcalinos crea una superficie seca que las babosas prefieren evitar. Así mismo, Arias et al. (2001), mencionaron que la ceniza principalmente está compuesta de óxido de silicio y en menor proporción de potasio (K), fósforo (P), aluminio (Al), calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe) y zinc (Zn), no posee efecto perjudicial para las babosas, pues solamente actúa como barrera seca.

4.1.2. Tratamiento 2 (T₂): Azufre

Tabla 5

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 2

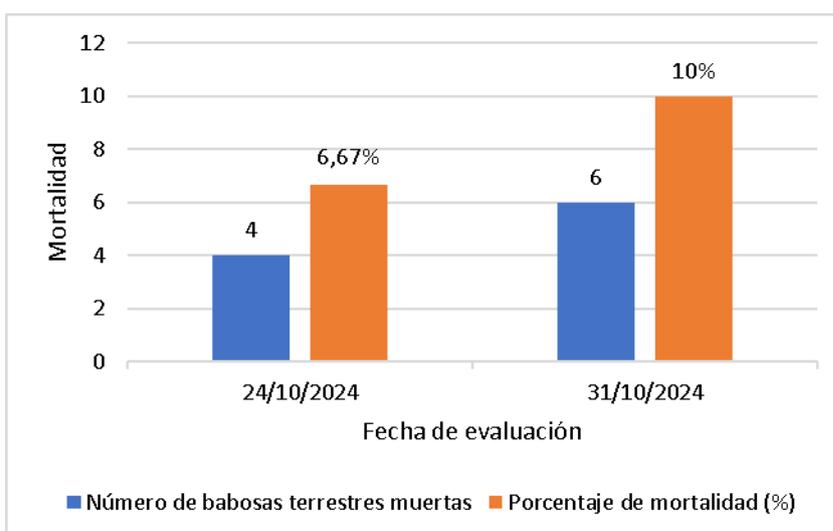
Fecha de aplicación	Fecha de evaluación	Número de babosas terrestres evaluadas	Número de babosas terrestres vivas	Número de babosas terrestres muertas	Mortalidad del tratamiento %
21/10/2024	24/10/2024	60	56	4	6.67
28/10/2024	31/10/2024	60	54	6	10
Promedio		60	55	5	8.33

En la Tabla 5 se observa que, tres días después de la aplicación de azufre, se registró un promedio de 5 babosas terrestres muertas, de un total de 60 evaluadas. El porcentaje de mortalidad fue de 6.67 % en el primer ensayo y de 10 % en el segundo, con un promedio general de 8.33 %.

La ausencia de mortalidad en las babosas terrestres se fundamenta en que el azufre posee solamente acción repelente. Al respecto, AGRONEDIA (2016), mencionó que el azufre actúa como repelente para las babosas, con solo rociar un poco en los alrededores de los campos de cultivo.

Figura 5

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 2.



En la figura 5 se observa que, tres días después de la aplicación de azufre, murieron 4 babosas terrestres en el primer ensayo y 6 en el segundo. Además, durante los tres días de evaluación (a las 24, 48,72 horas), se evidenció que las babosas sobrevivientes dejaron de alimentarse y presentaban movimientos más lentos.

Borges (2019) y AFEPASA (2019), refirieron que el azufre juega un papel importante en los mecanismos de defensa de las plantas contra plagas y enfermedades. El azufre se usa contra hongos, principalmente de la clase de los ascomicetos como el oídio, las células de los hongos son permeables al azufre, el cual en el citoplasma afecta la cadena respiratoria mitocondrial. Además, es capaz de frenar la infección del hongo, al menos en algunas fases de su ciclo biológico. Por otro lado, también se utiliza para el control de ácaros y algunos trips, sobre todo en los primeros estadios larvarios.

4.1.3. Tratamiento 3 (T3): Sulfato de cobre

Tabla 6

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 3

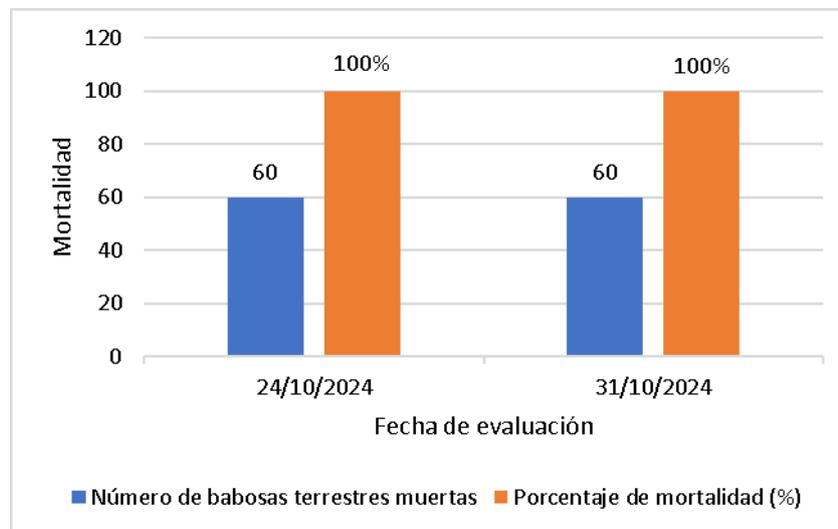
Fecha de aplicación	Fecha de evaluación	Número de babosas terrestres evaluadas	Número de babosas terrestres vivas	Número de babosas terrestres muertas	Mortalidad del tratamiento %
21/10/2024	24/10/2024	60	0	60	100
28/10/2024	31/10/2024	60	0	60	100
Promedio		60	0	60	100

En la Tabla 6 se observa que, tres días después de la aplicación de sulfato de cobre, se registró un promedio 60 babosas terrestres muertas, de un total de 60 evaluadas. El porcentaje de mortalidad fue del 100 % tanto en el primer ensayo como en el segundo.

Las babosas terrestres perecieron por desecación. Kosto (2023) y NPIC (2012), mencionaron que el sulfato de cobre actúa como repelente y desecante, pues altera el funcionamiento normal de las células del manto de las babosas provocando su deshidratación.

Figura 6

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 3.



En la Figura 6 se observa que, tras la aplicación de sulfato de cobre, murieron entre 58 y 59 babosas terrestres en los ensayos 1 y 2, respectivamente, al realizar la evaluación a las 24 horas. Para el segundo día de evaluación (48 horas) todas las babosas ya habían muerto (ver tabla 16 Y 19), lo que evidencia una mayor efectividad en comparación con los demás tratamientos. También se observó que cada muestra expulsó una gran cantidad de mucosidad. Esta reacción se debe a que el sulfato de cobre actúa como un deshidratante, provocando el rompimiento celular

Jove (1957) mencionó que, el sulfato de cobre es tóxico para las babosas en dosis bajas, pues se acumula en su cuerpo hasta provocar la muerte y al entrar en contacto con las babosas provoca su desecación (absorbe agua de sus tejidos). Pinto (1988), recomendó que el sulfato de cobre debe ser dispuesto como pre emergente preferentemente en las noches o al amanecer, coincidiendo con la mayor actividad de las babosas.

Sanysec (2023) refirió que el sulfato de cobre es un compuesto higroscópico, posee una alta afinidad por el agua y tiene la capacidad de absorberla del ambiente hasta cristalizarla.

4.1.4. Tratamiento 4 (T₄): Cal

Tabla 7

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 4

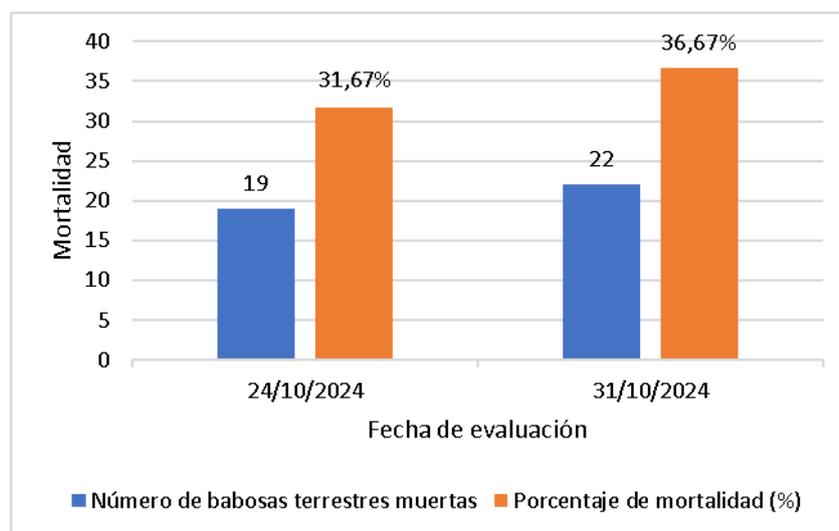
Fecha de aplicación	Fecha de evaluación	Número de babosas terrestres evaluadas	Número de babosas terrestres vivas	Número de babosas terrestres muertas	Mortalidad del tratamiento %
21/10/2024	24/10/2024	60	41	19	31.67
28/10/2024	31/10/2024	60	38	22	36.67
Promedio		60	40	21	34.17

En la Tabla 7 se observa que, tres días después de la aplicación de cal, se registró un promedio de 21 babosas terrestres muertas, de un total de 60 evaluadas. El porcentaje de mortalidad fue de 31.67 % en el primer ensayo y de 36.67 % en el segundo, con un promedio general de 34.17 %.

La cal posee acción repelente y desecante. Al respecto, Agronet (2023), refirió que la cal puede repeler a las babosas, las ralentiza, pero no las mata.

Figura 7

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 4.



En la figura 7 se observa que, tres días después de la aplicación de azufre, murieron 19 babosas terrestres en el primer ensayo y 22 en el segundo. Además, durante los tres días de evaluación (a las 24, 48 y 72 horas), se evidenció que las

babosas presentaban heridas graves (laceraciones dérmicas) en su cuerpo, lo que posteriormente provocaba su muerte. Esto se debe a que la cal es una sustancia irritante que puede causar quemaduras severas, ya que posee un pH de 12. Por otro lado, las babosas que permanecían vivas se abstenían de alimentarse y permanecían ocultas bajo tierra.

Orozco (2024) mencionó que, la cal actúa eficazmente en el control de babosas no sólo previene la propagación y el daño que puedan ocasionar estas plagas, sino que también se enfatiza la importancia de manejo de cultivos. González (2024) aseveró que, la cal por su naturaleza cáustica, puede quemar o destruir los tejidos de las babosas, es por ello que, al entrar en contacto, les causa incomodidad y eventualmente las aleja, protegiendo así los cultivos.

4.1.5. Tratamiento 5 (T₅): Caldo sulfocálcico

Tabla 8

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 5

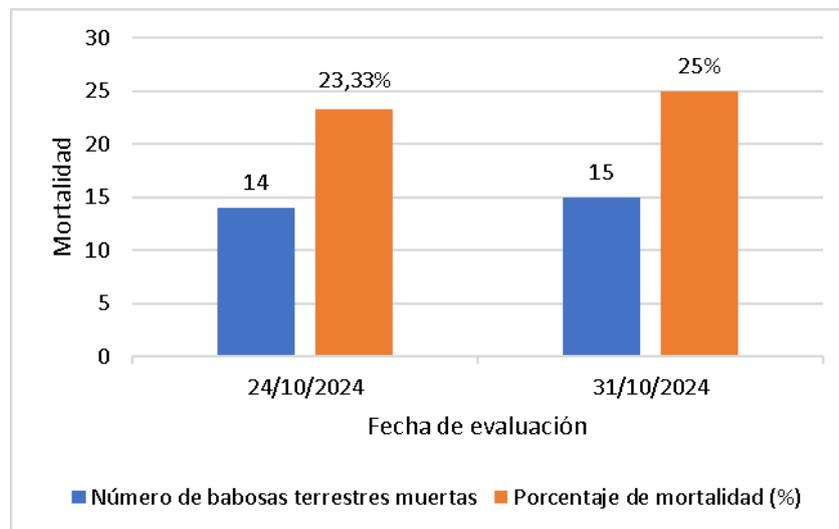
Fecha de aplicación	Fecha de evaluación	Número de babosas terrestres evaluadas	Número de babosas terrestres vivas	Número de babosas terrestres muertas	Mortalidad del tratamiento %
21/10/2024	24/10/2024	60	46	14	23.33
28/10/2024	31/10/2024	60	45	15	25
Promedio		60	46	15	24.17

En la Tabla 8 se observa que, tres días después de la aplicación de caldo sulfocálcico, se registró un promedio de 15 babosas terrestres muertas, de un total de 60 evaluadas. El porcentaje de mortalidad fue de 23.33 % en el primer ensayo y de 25 % en el segundo, con un promedio general de 24.17 %.

El caldo sulfocálcico no es muy efectivo como tratamiento para las babosas, ya que normalmente actúa como fungicida y acaricida. Al respecto SADER (2022), menciona que el caldo sulfocálcico puede utilizarse como, fungicida y principalmente como acaricida; muy útil para controlar trips, ácaros, tizón negro, tizón amarillo, botrytis, entre otros.

Figura 8

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 5.



En la figura 8 se observa que, tres días después de la aplicación de caldo sulfocálcico, murieron 14 babosas terrestres en el primer ensayo y 15 en el segundo. Además, durante los tres días de evaluación (a las 24, 48,72 horas), se evidenció que las babosas sobrevivientes dejaron de alimentarse. La falta ausencia de mortalidad es probable que sea debido a las dosis utilizadas en la preparación del caldo sulfocálcico, ya que su preparación fue de 200 gramos de azufre y cal para 2 litros de agua.

Ocampo y López (2023), determinaron el efecto letal y subletal del caldo sulfocálcico como alternativa para el control de babosas, obtuvieron una mortalidad para la dosis letal a los tres días después de la aplicación y para la dosis subletal a los seis días después de la aplicación y su preparación del caldo sulfocálcico fue de 250 g de azufre y 125 g de cal en un litro de agua. Mostrando que, a las 72 horas posteriores a la aplicación, el tratamiento con mayor número de mortalidad se presentó a una concentración del 4% y un porcentaje de mortalidad del 65%.

4.1.6. Tratamiento 6 (T_6): Metaldehído

Tabla 9

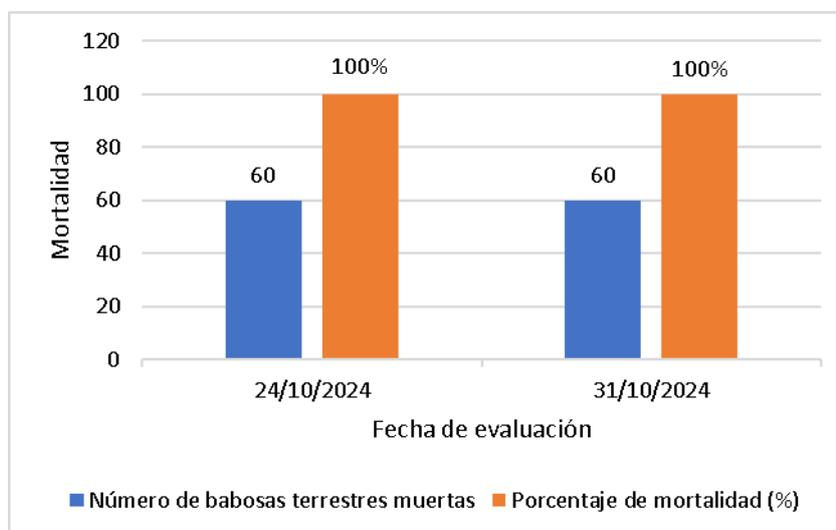
Porcentaje de mortalidad del tratamiento 6

Fecha de aplicación	Fecha de evaluación	Número de babosas terrestres evaluadas	Número de babosas terrestres vivas	Número de babosas terrestres muertas	Mortalidad del tratamiento %
21/10/2024	24/10/2024	60	0	60	100
28/10/2024	31/10/2024	60	0	60	100
Promedio		60	0	60	100

En la Tabla 9 se observa que, tres días después de la aplicación de metaldehído, se registró un promedio de 60 babosas terrestres muertas, de un total de 60 evaluadas. El porcentaje de mortalidad fue del 100 % tanto en el primer ensayo como en el segundo.

Figura 9

Porcentaje de mortalidad del tratamiento 6.



En la figura 9 se observa que, tres días después de la aplicación del metaldehído, en ambos ensayos murieron las 60 babosas terrestres, durante los 3 días de evaluación (24, 48, 72 horas) las babosas dejaron de comer y cada día iban muriendo, demostrando que es el segundo tratamiento con mayor efectividad, durante las evaluaciones también se observó que producían mucosidad esto debido a que el metaldehído interrumpe la producción de la sustancia mucosa de las babosas.

Armstrong (s.f.), menciona que el metaldehído es un pesticida usado para el control de babosas. Este producto está aprobado para su uso en una amplia variedad de cultivos vegetales, en las babosas debilita la digestión y su movilidad, causando deshidratación. Las babosas que ingieren el metaldehído comúnmente se ocultan y posteriormente mueren al cabo de solo unos días. Y también hay que tener en cuenta que el metaldehído se disuelve y descompone rápidamente en el suelo y el riesgo de contaminación del aire es mínimo ya que el metaldehído no se evapora rápidamente.

4.2. Determinación de la DL₅₀ y DL₉₅ de los productos orgánicos e inorgánicos

En ambos ensayos para las 24 horas se registró que la dosis letal media (DL₅₀) fue el metaldehído con la dosis 2mL/1L de agua, se siguió la etiqueta del producto; y la dosis letal (DL₉₅) fue el sulfato de cobre con una dosis de 2g por unidad experimental.

Tabla 10

Dosis letal del primer ensayo

TRATAMIENTOS	Dosis	Nº babosas instaladas	Nº babosas muertas a las 24 horas	% mortalidad
Sulfato de cobre	2g/UE	60	59	98.33 %
Metaldehído	2mL/1L	60	33	55 %

Tabla 11

Dosis letal del segundo ensayo

TRATAMIENTOS	Dosis	Nº babosas instaladas	Nº babosas muertas a las 24 horas	% Mortalidad
Sulfato de cobre	2g/UE	60	58	96.67 %
Metaldehído	2mL/1L	60	40	66.67 %

4.3. Descripción de la sintomatología causada por los productos orgánicos e inorgánicos

El tratamiento que obtuvo una sintomatología visible fue la cal, ya que esta generó laceraciones dérmicas al cuerpo de la babosa (figura 17 - anexo 2), esto debido a que la cal es irritante y corrosiva es decir deterioró partes del cuerpo de la babosa; así mismo por parte del caldo sulfocálcico provocó pequeños deterioros en el cuerpo de la babosa esto es debido a su contenido de cal en el producto. En cuanto a la sintomatología, los productos como azufre y ceniza provocaron en las babosas pérdida del apetito y disminución en su movilidad, sin llegar a causar una alta mortalidad.

4.4. Comparación entre tratamientos

Tabla 12

Análisis de varianza (ANOVA) del primer ensayo

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	FC	FT	p-valor
Tratamientos	6	24155.8913	4025.9818	230.26**	4.46	0.0001
Error	14	244.7882	17.4848			
Total	20	24400.67				

NS: No significativo

CV = 10.82%

** : Altamente significativo

El coeficiente de variación (CV = 10.82 %), valor que indica buena precisión en los datos, relacionada de manera directa con las dosis de los tratamientos, para obtener estos datos se utilizó la tabla 22 del Anexo 4, transformaciones de datos.

Tabla 13

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del primer ensayo

Tratamientos	Medidas (%)	Grupo
T6	100.00	A
T3	100.00	A
T4	31.66	B
T5	23.33	B
T2	6.66	C
T1	3.33	C
T0	0.00	C

En la tabla 13 se observa que, la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad muestra que el mayor efecto se obtuvo al emplear el tratamiento 3 (sulfato de cobre) y tratamiento 6 (metaldehído), siendo ambos tratamientos estadísticamente superiores en comparación al emplear cal, caldo sulfocálcico, ceniza y azufre.

Tabla 14

Análisis de varianza (ANOVA) del segundo ensayo

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	FC	FT	p-valor
Tratamientos	6	22822.3166	3803.7194	483.16**	4.46	0.0001
Error	14	110.2156	7.8725			
Total	20	22932.5323				

NS: No significativo

CV = 6.96%

** : Altamente significativo

El coeficiente de variación (CV = 6.96 %), valor que indica buena precisión en los datos, relacionada de manera directa con las dosis de los tratamientos, para obtener estos datos se utilizó la tabla 24 del Anexo 4, transformaciones de datos.

Tabla 15

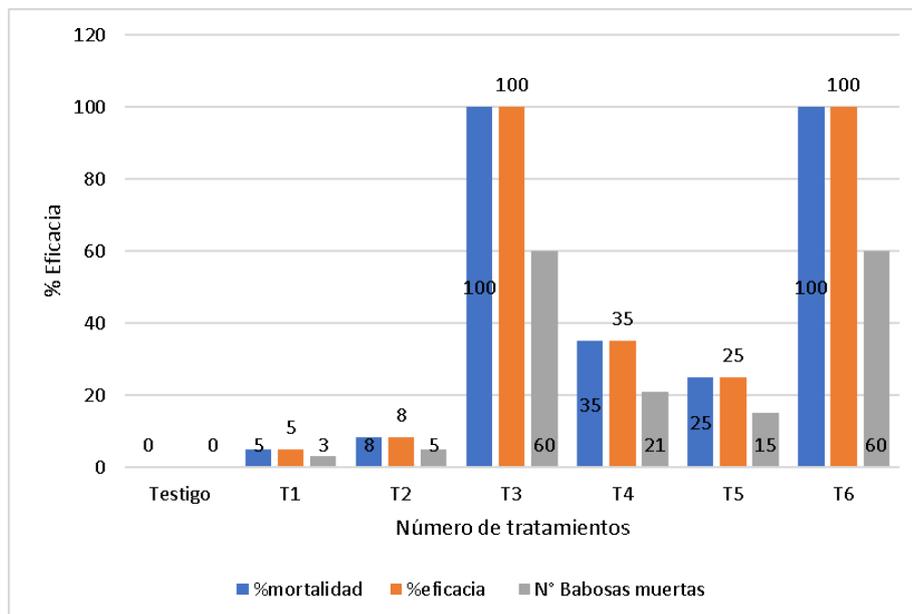
Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del segundo ensayo

Tratamientos	Medidas (%)	Grupo
T6	100.00	A
T3	100.00	A
T4	36.66	B
T5	25.00	C
T2	10.00	D
T1	6.66	D
T0	0.00	D

En la tabla 15 se observa que, la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad muestra datos similares al del primer ensayo, que el mayor efecto se obtuvo al emplear el tratamiento 3 (sulfato de cobre) y tratamiento 6 (metaldehído), siendo ambos tratamientos estadísticamente superiores y seguido del tratamiento 4 (cal), en comparación al emplear caldo sulfocálcico, ceniza y azufre.

Figura 10

Porcentaje de mortalidad y eficacia.



En la figura 10 se muestra el porcentaje de la eficacia, se obtuvo un mayor porcentaje de eficacia en el tratamiento 3 (sulfato de cobre) y 6 (metaldehído), con un 100%, seguido por el tratamiento 4 (cal) con un 35% de eficacia, con 25% de eficacia se encuentra el tratamiento 5 (caldo sulfocálcico), y con menor eficacia se encuentra el tratamiento 2 (azufre) y el tratamiento 1 (ceniza), con 8 y 5% de eficacia. Para obtener estos resultados se utilizó el promedio de babosas terrestres muertas de ambos ensayos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Con los tratamientos como T₃: sulfato de cobre y T₆: metaldehído, fueron los más eficaces obteniéndose el porcentaje de mortalidad hasta el 100.00%, a los tres días de evaluación, superando aritméticamente y estadísticamente a los demás tratamientos como cal, caldo sulfocálcico, azufre y ceniza, en ambos ensayos realizados.

La DL₅₀ para el metaldehído (tabla 10 Y 11) a las 24 horas es en dosis 2mL/1L de agua, en tanto que se determinó la DL₉₅ para el sulfato de cobre a las 24 horas es de dosis 2g/UE.

La cal generó laceraciones dérmicas al cuerpo de la babosa terrestre, seguido por el caldo sulfocálcico, ya que la babosa terrestre obtuvo irritaciones debido al contacto con el producto, esto debido a su contenido de cal.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda que para una posterior utilización de caldo sulfocálcico se realice una investigación de diferentes dosis de los productos como azufre y cal para así obtener una mayor mortalidad en las babosas terrestres.

Para la utilización de sulfato de cobre es recomendable aplicar solamente al suelo, por focos y a las babosas terrestres, evitando aplicar a la planta, para prevenir algún daño a los agricultores y aplicadores.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFEPASA. (04 de 04 de 2019). *El azufre como fertilizante*. Obtenido de <https://www.afepasa.com/public/index.php/actualidad/el-azufre-como-fertilizante>

AGAPA, A. d. (26 de 01 de 2024). *LA SALUD DEL HUERTO: La ceniza*. Obtenido de <https://www.andalhuerto.es/la-salud-del-huerto-la-ceniza/#:~:text=La%20ceniza%2C%20al%20contener%20potasio,barrera%20protectora%20para%20nuestro%20huerto.>

AgriGlobal. (2023). *Plagas: Babosas*. Obtenido de <https://agri.global/plagas/babosa/>

Anderson, L. (2022). *Productos Químicos*. Obtenido de <https://laboratoriosanderson.com/blog/productos-quimicos/>

AGRONEDIA. (4 de 07 de 2016). *Jardinedia*. Obtenido de <https://www.jardinedia.com/combater-plaga-caracoles-babosas/>

AGRONET. (2022). *Prepare el caldo de ceniza y úselo como insecticida orgánico*. AgronetMinAgricultura. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Prepare-el-caldo-de-ceniza-y-%C3%BAsele-como-insecticida-org%C3%A1nico.aspx>

AGRONET. (17 de 04 de 2023). *La importancia de la cal en la agricultura: beneficios para el suelo y las plantas*. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-importancia-de-la-cal-en-la-agricultura-beneficios-para-el-suelo-y-las-plantas.aspx#:~:text=%C2%B7%20Act%C3%BAa%20como%20un%20antipar%C3%A1sitos%3A%20La,sin%20el%20uso%20de%20pesticidas.>

- Aguerre, R. (2024). *Caracoles y Babosas*. Hor-Tal. Obtenido de <https://hortal.com/caracoles-y-babosas/#:~:text=CICLO%20DE%20VIDA%20Los%20caracoles,que%20se%20expongan%20los%20huevos>.
- Aguilera, A. (2001). *Babosas de importancia económica en Chile*. Tierra adentro, 40:1-4. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/5865?show=full>
- Andrango, R., y Castro, A. (2012). *Manual del huerto familiar Con enfoque biointensivo*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2015
- Andrews, K. (1985). *Control Químico de Babosas especialmente la Babosa del Frijol, Sarasinula plebeia*. 26(1). Obtenido de <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/view/18/18>
- Arias, Q., López, R., Sainz, R., Verdecia, V., & Eichler, B. (2001). Potencial fertilizante de cenizas de bagazo de caña de azúcar de industrias azucareras. *Revista Cubana de Química*, 33(3).
- Armstrong, J. (s.f.). *Preguntas Frecuentes sobre el Metaldehído para Controlar el Caracol Gigante Africano*. Obtenido de <https://ccmedia.fdacs.gov/content/download/32846/file/Metaldehyde-QA-Spanish.pdf>
- Borges, A. (20 de 08 de 2019). *Usos del azufre en la agricultura*. Obtenido de <https://www.ipna.csic.es/blog/usos-del-azufre-en-la-agricultura#:~:text=Se%20usa%20contra%20hongos%2C%20principalmente,e n%20los%20primeros%20estadios%20larvarios>.
- Cacarán, M. (2013). *Prospección de especies vegetales con principios biocidas para el control de babosas (Deroceras sp.) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa, l.)*. Santa Cruz, Galápagos. QUITO – ECUADOR.

- Campos, T., y Valencia, E. (2018). *El caldo sulfocálcico para el control de plagas*.
Obtenido de <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.20187800012>
- Cañedo, V., Alfaro, A., y Kroschel, J. (s.f.). *Manejo integrado de las babosas en los cultivos horticolas*. Obtenido de <https://cipotato.org/wp-content/uploads/publication%20files/fact-sheets-flyer-leaflet/005438.pdf>
- Carril, P. (9 de septiembre de 2024). *JARDINATIS*. Obtenido de <https://www.hogarmania.com/jardineria/mantenimiento/plagas-enfermedades/evitar-caracoles-babosas-en-plantas.html>
- Castillejo, J. (1998). *Guía de las Babosas Ibéricas*. Real Academia Galega de Ciencias. Santiago, Chile. 151 p.
- Constantino, L., Gomes, S., y Benavides, P. (2010). *Descripción de daños por las babosas Colosius pulcher y Sarasinula plebeia en el cultivo del café en Colombia*. Centro Nacional de Investigación de Café (CENICAFE). Caldas, Colombia. 8 p.
- DOCTORAGRO. (14 de 05 de 2024). El Azufre en campo: aliado natural para la protección de cultivos. Obtenido de <https://doctoragro.pe/blog/el-azufre-en-campo/>
- Coto, D. y Saunders, J. (1987). *Biología y comportamiento de las babosas en el laboratorio y su medio ambiente*. Ceiba. 28(2)179-192.
- Dreves, A., y Miller, J. (2022). *Partes de la babosa*. Universidad Estatal de Oregón. Obtenido de <https://agsci.oregonstate.edu/slug-portal/identification/slug-parts>
- FAO. (s.f.). *Manejo integrado de la babosa de frijol*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d1697eef-ab5f-4a4e-8c71-5aa968da2f53/content>
- Foote, B. A. 1963. *Biología de Tetanocera (Diptera; Sciomyzidae) que mata babosas*. 18(2), 97-107

- France, A., Gerding, M., Céspedes, C., y Cortez, M. (2002). CONTROL DE BABOSAS (*Deroceras reticulatum* Müller) CON *Phasmarhabditis hermaphrodita* Schneider (NEMATODA: RHABDITIDAE) EN SUELOS CON SISTEMA DE CERO LABRANZA. *Agricultura Técnica*, 62(2).
- Garavano, M., Manetti, P., López, A., Clemente, N., Salvio, C., y Faberi, A. (2013). *Cebos molusquicidas y molusquicidas líquidos para el control de Deroceras reticulatum (Pulmonata: Stylomatophora), plaga en el cultivo de colza*. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 39(1). Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1669-23142013000100010yscript=sci_arttext
- Glen, D., M. Wilson, J. Pearce y P. Rodgers. 1994. *Descubrimiento e investigación de un nuevo parásito nematodo para el control biológico de babosas*. Conferencia de protección de cultivos de Brighton. Plagas y enfermedades
- Godan, D. (1983). *Plagas de babosas y caracoles*. Springer Berlín, Heidelberg.
- González, R. (10 de 05 de 2024). *5 plagas que elimina la cal viva*. Obtenido de <https://agroenlace.co/5-plagas-que-elimina-la-cal-viva/>
- González, F. (13 de 11 de 2024). *Chau caracoles y babosas: las 8 claves para eliminarlos de tu jardín*. Obtenido de Uso de cenizas como barrera natural: <https://www.infobae.com/tendencias/2024/11/13/chau-caracoles-y-babosas-las-8-claves-para-eliminarlos-de-tu-jardin-y-balcon/>
- Hammond, R., Smith, J. y T. Beck. (1996). *Timing of molluscicide applications for reliable control in non-tillage field crops*. Entomological Society of America 89(4):1028-1032.
- Hunter, P. (s.f.). *Las babosas: Un problema mundial*. Universidad de Zulia.
- INTAGRI. (2022). *El Azufre como Agente de Defensa Contra Plagas y Enfermedades*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/el-azufre-como-agente-de-defensa-contra-plagas-y-enfermedades>

- Jove, J. (1957). *MOLUSCOCIDAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE LA ESQUISTOSOMIASIS EN VENEZUELA*. Obtenido de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/12314/v43n2p143.pdf;jsessionid=9B7CD3FA203BE9096C072568B195ACE8?sequence=1>
- Juste, I. (2022). *Babosa*. Obtenido de https://www.bioenciclopedia.com/babosa-710.html#anchor_1
- Kaplan, N. (2016). *Manejo integrado de plagas: Babosas*. Obtenido de Folleto de IPM para Cuidado Infantil Hogareños : https://cchp.ucsf.edu/sites/g/files/tkssra181/f/SnailsSlugs_FCCH_IPM_Sp.pdf
- Kirschbaum, R. (01 de 05 de 2021). *Babosas: características, tipos y curiosidades*. Obtenido de https://www.clarin.com/buena-vida/babosas-caracteristicas-tipos-curiosidades-n0t4l0n4t41l_0_LD6EG7qXJ.html?srsId=AfmBOoqrCVHiL_Gdn9FH5RXVaNr8tG6uFHrwLCGKB2KZu0RHWusbjgZ1
- Kosto, A. (08 de 09 de 2023). *Lucha contra las babosas*. Obtenido de https://www-montana-edu.translate.goog/extension/broadwater/blog-article.html?id=23106&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge
- MYCAL. (2019). *¿Qué utilidad tiene la cal para las plantas?* Obtenido de <https://mycal.com.pe/que-utilidad-tiene-la-cal-para-las-plantas/>
- Molina, M., y Darrigran, G. (2019). *Las “Babosas” (Phyllocaulis variegatus) como hospedadoras intermediarias de helmintos de importancia sanitaria en Argentina*. 13(41), 55-56. Obtenido de https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.14679/pr.14679.pdf
- NPIC. (12 de 2012). *Sulfato de cobre*. Obtenido de <http://npic.orst.edu/factsheets/cuso4gen.pdf>

- Ocampo, F., y López, J. (2023). *EFFECTO LETAL Y SUBLETAL DEL CALDO SULFOCÁLCICO PARA EL CONTROL DE Deroceras reticulatum (GASTROPODA: AGRILIMACIDAE)*. Universidad de Caldas. Obtenido de https://repositorio.ucaldas.edu.co/bitstream/handle/ucaldas/19520/Federico_OcampoEscudero_JuanCamilo_LopezOspina_2023.pdf?sequence=1&isAllowed
- Oiltanking. (12 de 2015). *Sustancias químicas orgánicas*. Obtenido de <https://www.oiltanking.com/es/publicaciones/glosario/sustancias-quimicas-organicas.html>
- Orozco, V. (2024). *5 plagas que elimina la cal viva*. Obtenido de <https://agroenlace.co/5-plagas-que-elimina-la-cal-viva/#:~:text=La%20cal%20viva%2C%20por%20su,elimina%2C%20protegiendo%20as%C3%AD%20los%20cultivos>.
- Pinto, C. (1988). *Microorganismos asociados con la babosa común del frijol Sarasinula antillarum (Becker) que causan mortalidad en el laboratorio*. ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.
- Port, G. y Ester, A. (2002). *Gastropoda as pests in vegetable and ornamental crops in western Europe*. In Barker, G. In: Molluscs as Crop Pests. Publishing CABI. Wallingford, Reino Unido. 337-351 P.
- SADER. (30 de 06 de 2022). *Manuales prácticos para la elaboración de bio ensumos*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737327/5_Caldo_sulfoca_lcico.pdf
- Salas, M. (s.f.). *Manual de Plaguicidas de Centroamérica*. Obtenido de <https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/presentacion>
- Salazar, K., y Granados, J. (2014). *Evaluación de diferentes tácticas para el control de gasterópodos (babosas terrestres) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L. var. Fallgreen) en la zona de Guarco de Cartago*.

Sanysec. (14 de 03 de 2023). *Materiales higroscópicos: características y aplicaciones*.

Obtenido de <https://sanysec.com/materiales-higroscopicos/#:~:text=Los%20materiales%20higrosc%C3%B3picos%20son%20aquellos,en%20%C3%ADquidos%20o%20soluciones%20acuosas>.

Santacruz, A., y Toro, M. (2009). Métodos de control de babosas (*Deroceras* sp. Müller) en cultivos de lechuga y brócoli. 29(2).

SENASA. (s.f.). *Manejo Integrado de Plagas*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/migl/metad/taller_SENESA_PI_meta36_1.pdf

Silva, M. (2023). *Babosas y caracoles, de abono y bioindicadores de contaminación a plaga para los cultivos*. Rigor académico, talento periodístico. Obtenido de <https://theconversation.com/babosas-y-caracoles-de-abono-y-bioindicadores-de-contaminacion-a-plaga-para-los-cultivos-188125>

Sobrado, C., y Andrews, K. (1985). Control cultural y mecánico de la babosa *Sarasinula plebeia* antes de la siembra de frijol. *Publicación*. 26(1).

Stephenson, J. W. 1965. *Babosas parásitos y depredadores*. Experimental Rothamsted

Taylor, K., Andrews, K., Rueda, A., y Fisher, R. (1986). Evaluación de la práctica de quema rápida para el control de la Babosa del frijol. 28(2), 2-5.

Vallejos, E., y Vargas, S. (23 de 11 de 2020). *Manejo y control agroecológico de babosas y caracoles en huertos hortícolas*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/11/23/manejo-y-control-agroecologico-de-babosas-y-caracoles-en-huertos-hortícolas/>

Villaverde, J. (15 de 12 de 2017). *El Sulfato de cobre y su uso en nuestro huerto y jardín*.

Obtenido de <https://plantamus.com/blog/sulfato-de-cobre-huerto-y-jardin/?srsltid=AfmBOooLSWTTGI4VQ7ZGlx05vMFGcoo96HvTBdL2RKiVFfQYya-uvv8R>

Wilen, C., y Flint, L. M. (2009). (*Los caracoles y las babosas*). Programa Estatal Integrado para el Control de Plagas de la Universidad de California. Obtenido de <https://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7427.html>

Wilson, M., D. Glen, S. George y R. Butler. 1993. *El nematodo rabdítico Phasmarhabditis hermaphrodita como posible agente de biocontrol de babosas*. Ciencia y Tecnología del Biocontrol

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Instalación del ensayo

Figura 11

Colecta nocturna de babosas terrestres.



Figura 12

Ubicación espacial de las unidades experimentales.

**Figura 13**

Pesaje de los tratamientos.



Figura 14

Proceso de medición de los tratamientos.

**Figura 15**

Aplicación de los tratamientos.



Anexo 2. Evaluaciones en laboratorio**Figura 16**

Muertes provocadas por el sulfato de cobre.

**Figura 17**

Las laceraciones dérmicas ocasionados por la cal.

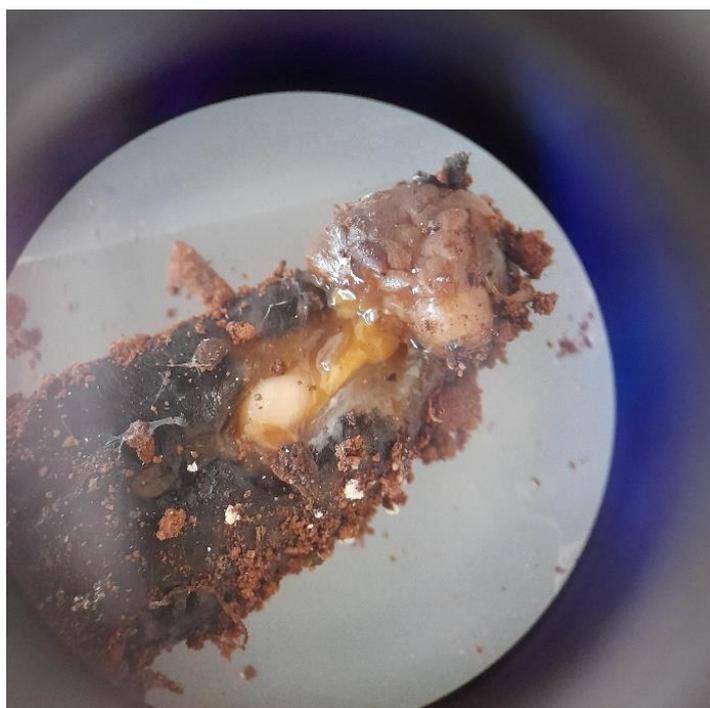
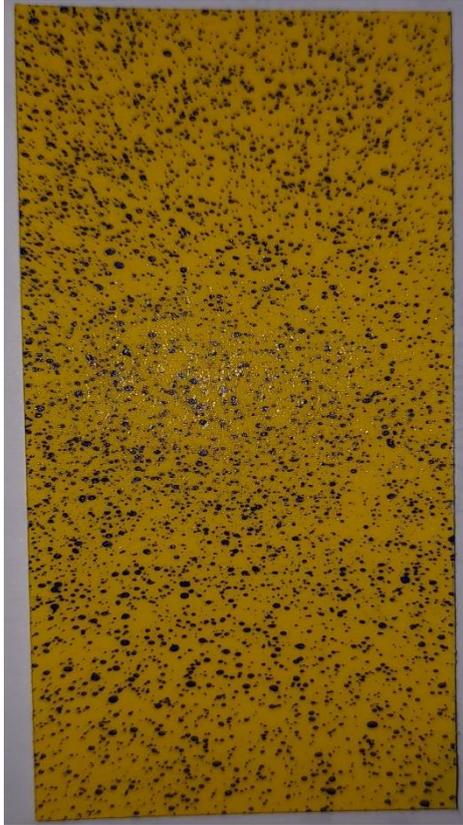
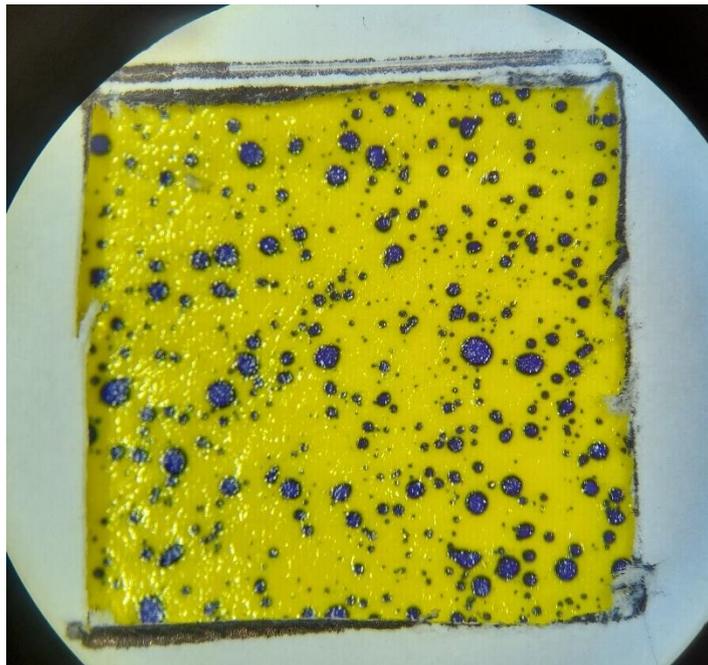


Figura 18

Papel Hidro sensible para el conteo de gotas.

**Figura 19**

Vista del papel Hidro sensible en estereoscopio.



Anexo 3. Registro de las evaluaciones

Tabla 16

Evaluación a las 24 horas del primer ensayo

REGISTRO DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES"					
Evaluación a las 24 horas					Hora: 3:30 PM
TRATAMIENTOS	Nº BABOSAS INSTALADAS	Nº BABOSAS VIVAS	Nº BABOSAS MUERTAS	TOTAL	
Testigo	T0	20	20	0	20
	T0 ₂	20	20	0	20
	T0 ₃	20	20	0	20
Ceniza	T1	20	20	0	20
	T1 ₂	20	20	0	20
	T1 ₃	20	20	0	20
Azufre	T2	20	20	0	20
	T2 ₂	20	20	0	20
	T2 ₃	20	20	0	20
Sulfato de cobre	T3	20	1	19	20
	T3 ₂	20	0	20	20
	T3 ₃	20	0	20	20
Cal	T4	20	19	1	20
	T4 ₂	20	16	4	20
	T4 ₃	20	19	1	20
Caldo sulfocálcico	T5	20	19	1	20
	T5 ₂	20	20	0	20
	T5 ₃	20	19	1	20
Metaldehído	T6	20	10	10	20
	T6 ₂	20	9	11	20
	T6 ₃	20	8	12	20
FECHA: 22 DE OCTUBRE					

Tabla 17

Evaluación a las 48 horas del primer ensayo

REGISTRO DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES"					
Evaluación a las 48 horas					Hora: 3:30 PM
TRATAMIENTOS	Nº BABOSAS INSTALADAS	Nº BABOSAS VIVAS	Nº BABOSAS MUERTAS	TOTAL	
Testigo	T0	20	20	0	20
	T0 ₂	20	20	0	20
	T0 ₃	20	20	0	20
Ceniza	T1	20	20	0	20
	T1 ₂	20	20	0	20
	T1 ₃	20	20	0	20
Azufre	T2	20	20	0	20
	T2 ₂	20	19	1	20
	T2 ₃	20	20	0	20
Sulfato de cobre	T3	20	0	20	20
	T3 ₂	20	0	20	20
	T3 ₃	20	0	20	20
Cal	T4	20	16	4	20
	T4 ₂	20	14	6	20
	T4 ₃	20	17	3	20
Caldo sulfocálcico	T5	20	18	2	20
	T5 ₂	20	17	3	20
	T5 ₃	20	16	4	20
Metaldehído	T6	20	5	15	20
	T6 ₂	20	5	15	20
	T6 ₃	20	4	16	20
FECHA: 23 DE OCTUBRE					

Tabla 18

Evaluación a las 72 horas del primer ensayo

REGISTRO DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES"					
Evaluación a las 72 horas					Hora: 3:30 PM
TRATAMIENTOS		Nº BABOSAS INSTALADAS	Nº BABOSAS VIVAS	Nº BABOSAS MUERTAS	TOTAL
Testigo	T0	20	20	0	20
	T0 ₂	20	20	0	20
	T0 ₃	20	20	0	20
Ceniza	T1	20	19	1	20
	T1 ₂	20	20	0	20
	T1 ₃	20	19	1	20
Azufre	T2	20	19	1	20
	T2 ₂	20	17	3	20
	T2 ₃	20	20	0	20
Sulfato de cobre	T3	20	0	20	20
	T3 ₂	20	0	20	20
	T3 ₃	20	0	20	20
Cal	T4	20	14	6	20
	T4 ₂	20	13	7	20
	T4 ₃	20	14	6	20
Caldo sulfocálcico	T5	20	16	4	20
	T5 ₂	20	15	5	20
	T5 ₃	20	15	5	20
Metaldehído	T6	20	0	20	20
	T6 ₂	20	0	20	20
	T6 ₃	20	0	20	20
FECHA: 24 DE OCTUBRE					

Tabla 19

Evaluación a las 24 horas del segundo ensayo

REGISTRO DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES"					
Evaluación a las 24 horas					Hora: 2:00 PM
TRATAMIENTOS		Nº BABOSAS INSTALADAS	Nº BABOSAS VIVAS	Nº BABOSAS MUERTAS	TOTAL
Testigo	T0	20	20	0	20
	T0 ₂	20	20	0	20
	T0 ₃	20	20	0	20
Ceniza	T1	20	20	0	20
	T1 ₂	20	20	0	20
	T1 ₃	20	19	1	20
Azufre	T2	20	20	0	20
	T2 ₂	20	20	0	20
	T2 ₃	20	20	0	20
Sulfato de cobre	T3	20	1	19	20
	T3 ₂	20	1	19	20
	T3 ₃	20	0	20	20
Cal	T4	20	20	0	20
	T4 ₂	20	17	3	20
	T4 ₃	20	20	0	20
Caldo sulfocálcico	T5	20	20	0	20
	T5 ₂	20	20	0	20
	T5 ₃	20	20	0	20
Metaldehído	T6	20	8	12	20
	T6 ₂	20	7	13	20
	T6 ₃	20	5	15	20
FECHA: 29 DE OCTUBRE					

Tabla 20

Evaluación a las 48 horas del segundo ensayo

REGISTRO DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES"					
Evaluación a las 48 horas					Hora: 2:00 PM
TRATAMIENTOS		Nº BABOSAS INSTALADAS	Nº BABOSAS VIVAS	Nº BABOSAS MUERTAS	TOTAL
Testigo	T0	20	20	0	20
	T0 ₂	20	20	0	20
	T0 ₃	20	20	0	20
Ceniza	T1	20	20	0	20
	T1 ₂	20	19	1	20
	T1 ₃	20	19	1	20
Azufre	T2	20	19	1	20
	T2 ₂	20	18	2	20
	T2 ₃	20	20	0	20
Sulfato de cobre	T3	20	0	20	20
	T3 ₂	20	0	20	20
	T3 ₃	20	0	20	20
Cal	T4	20	16	4	20
	T4 ₂	20	15	5	20
	T4 ₃	20	16	4	20
Caldo sulfocálcico	T5	20	18	2	20
	T5 ₂	20	16	4	20
	T5 ₃	20	18	2	20
Metaldehído	T6	20	4	16	20
	T6 ₂	20	6	14	20
	T6 ₃	20	5	15	20
FECHA: 30 DE OCTUBRE					

Tabla 21

Evaluación a las 72 horas del segundo ensayo

REGISTRO DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN "EFICACIA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE BABOSAS TERRESTRES"					
Evaluación a las 72 horas					Hora: 2:00 PM
TRATAMIENTOS		Nº BABOSAS INSTALADAS	Nº BABOSAS VIVAS	Nº BABOSAS MUERTAS	TOTAL
Testigo	T0	20	20	0	20
	T0 ₂	20	20	0	20
	T0 ₃	20	20	0	20
Ceniza	T1	20	19	1	20
	T1 ₂	20	18	2	20
	T1 ₃	20	19	1	20
Azufre	T2	20	19	1	20
	T2 ₂	20	16	4	20
	T2 ₃	20	19	1	20
Sulfato de cobre	T3	20	0	20	20
	T3 ₂	20	0	20	20
	T3 ₃	20	0	20	20
Cal	T4	20	13	7	20
	T4 ₂	20	13	7	20
	T4 ₃	20	12	8	20
Caldo sulfocálcico	T5	20	15	5	20
	T5 ₂	20	14	6	20
	T5 ₃	20	16	4	20
Metaldehído	T6	20	0	20	20
	T6 ₂	20	0	20	20
	T6 ₃	20	0	20	20
FECHA: 31 DE OCTUBRE					

Anexo 4. Transformaciones de datos**Tabla 22***Datos transformados del primer ensayo*

Tratamientos		N° Babosas instaladas	N° Babosas muertas	% Mortalidad del total de babosas muertas	Transformación arcoseno de raíz cuadrada del porcentaje	TOTAL
Testigo	T0	20	0	0	4,05	4,05
	T0 ₂	20	0	0	4,05	
	T0 ₃	20	0	0	4,05	
Ceniza	T1	20	1	5	12,92	9,97
	T1 ₂	20	0	0	4,05	
	T1 ₃	20	1	5	12,92	
Azufre	T2	20	1	5	12,92	13,25
	T2 ₂	20	3	15	22,79	
	T2 ₃	20	0	0	4,05	
Sulfato de cobre	T3	20	20	100	90	90
	T3 ₂	20	20	100	90	
	T3 ₃	20	20	100	90	
Cal	T4	20	6	30	33,21	34,23
	T4 ₂	20	7	35	36,27	
	T4 ₃	20	6	30	33,21	
Caldo sulfocálcico	T5	20	4	20	26,57	28,86
	T5 ₂	20	5	25	30	
	T5 ₃	20	5	25	30	
Metaldehído	T6	20	20	100	90	90
	T6 ₂	20	20	100	90	
	T6 ₃	20	20	100	90	

Los datos obtenidos en laboratorio se tienen que expresar en porcentajes (%), se tuvieron que transformar con la fórmula de la raíz cuadrada del arco seno: $A = \text{Arcsin} \sqrt{y/100} \times 180/3.1415$; donde y tiene que tener un valor en %. A valores bajos (0.00%) se le sumó 0.5, es decir: $A = \text{Arcsin} \sqrt{y + 0.5/100} \times 180/3.1415$.

Tabla 23

Eficacia de los tratamientos del primer ensayo

Tratamientos		N° Babosas instaladas	Total, de numero de babosas muertas	% Mortalidad	% EFICACIA	TOTAL, de eficacia
Testigo	T0	20	0	0	0	0
	T0 ₂	20	0	0	0	
	T0 ₃	20	0	0	0	
Ceniza	T1	20	1	5	5	3,33
	T1 ₂	20	0	0	0	
	T1 ₃	20	1	5	5	
Azufre	T2	20	1	5	5	6,67
	T2 ₂	20	3	15	15	
	T2 ₃	20	0	0	0	
Sulfato de cobre	T3	20	20	100	100	100
	T3 ₂	20	20	100	100	
	T3 ₃	20	20	100	100	
Cal	T4	20	6	30	30	31,67
	T4 ₂	20	7	35	35	
	T4 ₃	20	6	30	30	
Caldo sulfocálcico	T5	20	4	20	20	23,33
	T5 ₂	20	5	25	25	
	T5 ₃	20	5	25	25	
Metaldehído	T6	20	20	100	100	100
	T6 ₂	20	20	100	100	
	T6 ₃	20	20	100	100	

Tabla 24

Datos transformados del segundo ensayo

Tratamiento		Nº Babosas instaladas	Nº Babosas muertas	% Mortalidad del total de babosas muertas	Transformación arcoseno de raíz cuadrada del porcentaje	TOTAL
Testigo	T0	20	0	0	4,05	4,05
	T02	20	0	0	4,05	
	T03	20	0	0	4,05	
Ceniza	T1	20	1	5	12,92	14,76
	T12	20	2	10	18,43	
	T13	20	1	5	12,92	
Azufre	T2	20	1	5	12,92	17,47
	T22	20	4	20	26,57	
	T23	20	1	5	12,92	
Sulfato de cobre	T3	20	20	100	90	90
	T32	20	20	100	90	
	T33	20	20	100	90	
Cal	T4	20	7	35	36,27	37,26
	T42	20	7	35	36,27	
	T43	20	8	40	39,23	
Caldo sulfocálcico	T5	20	5	25	30	29,93
	T52	20	6	30	33,21	
	T53	20	4	20	26,57	
Metaldehído	T6	20	20	100	90	90
	T62	20	20	100	90	
	T63	20	20	100	90	

Los datos obtenidos en laboratorio se tienen que expresar en porcentajes (%), se tuvieron que transformar con la fórmula de la raíz cuadrada del arco seno: $A = \text{Arcsin} \sqrt{y/100} \times 180/3.1415$; donde y tiene que tener un valor en %. A valores bajos (0.00%) se le sumó 0.5, es decir: $A = \text{Arcsin} \sqrt{y + 0.5/100} \times 180/3.1415$.

Tabla 25

Eficacia de los tratamientos del segundo ensayo

Tratamientos		N° babosas infestadas	Total, de numero de babosas muertas	% mortalidad	% EFICACIA	TOTAL, de eficacia
Testigo	T0	20	0	0	0	0
	T0 ₂	20	0	0	0	
	T0 ₃	20	0	0	0	
Ceniza	T1	20	1	5	5	6,67
	T1 ₂	20	2	10	10	
	T1 ₃	20	1	5	5	
Azufre	T2	20	1	5	5	10
	T2 ₂	20	4	20	20	
	T2 ₃	20	1	5	5	
Sulfato de cobre	T3	20	20	100	100	100
	T3 ₂	20	20	100	100	
	T3 ₃	20	20	100	100	
Cal	T4	20	7	35	35	36,67
	T4 ₂	20	7	35	35	
	T4 ₃	20	8	40	40	
Caldo sulfocálcico	T5	20	5	25	25	25
	T5 ₂	20	6	30	30	
	T5 ₃	20	4	20	20	
Metaldehído	T6	20	20	100	100	100
	T6 ₂	20	20	100	100	
	T6 ₃	20	20	100	100	