

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**



“Evaluación del efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (*cavia porcellus*) mediante pruebas *in vitro*”

**AUTOR.**

María de los Angeles Arroyo Garzón

**TUTOR.**

Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg

**Cevallos-Ecuador**

2024

## AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACION

Yo, María de los Angeles Arroyo Garzón, portador de cedula de identidad número: 0504362922, libre y voluntariamente declaro que el informe final del Proyecto de investigación titulado: “Evaluación del efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (*cavia porcellus*) mediante pruebas *in vitro*” es original, autentico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican fuentes de información consultada



-----  
María de los Angeles Arroyo Garzón

C.I. 1851001220

AUTOR

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este informe final de Proyecto de Investigación Titulado “Evaluación del efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (*cavia porcellus*) mediante pruebas *in vitro*” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de gado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la universidad

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universal, Siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor autorizo, a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



-----  
María de los Angeles Arroyo Garzón

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

"Evaluación del efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (*cavia porcellus*) mediante pruebas *in vitro*"

REVISADO Y APROBADO POR:



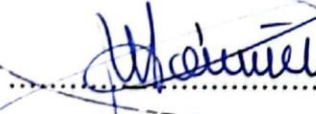
Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg

**TUTOR.**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO


FECHA:

08/02/2024



Ing. Patricio Núñez, PhD

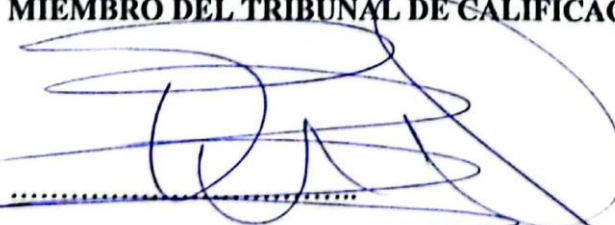
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Mvz. Andrea Carolina Vela Chiriboga

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

08/02/2024



Mvz. Mcs. Byron Enrique Borja Caicedo

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

08/02/2024

## **DEDICATORIA**

A mi Padre Celestial

Pues todas las cosas provienen de él y existen por su poder y son para su gloria. ¡A él sea toda la gloria por siempre! Amén. Romanos 11:36 NTV

A mis padres, Juan y Delia los cuales siempre me apoyaron, me brindaron su amor, supieron corregirme y guiarme según la voluntad de Dios. Secaron mis lágrimas, me escucharon y estuvieron para mí. Sacrificaron muchas cosas por el bienestar de mis hermanas y el mío. Por sus consejos y su sabiduría.

A mis hermanas Dani y Mayte, por brindarme palabras de ánimo, por su ayuda en mis trabajos de la universidad, por el cariño y el amor que me tienen.

## **AGRADECIMIENTO**

¡Que grande es la riqueza, la sabiduría y el conocimiento de Dios! ¡Es realmente imposible para nosotros entender sus decisiones y sus caminos! Romanos 11:33 NTV

A mis padres y mis hermanas, siempre van a estar en las buenas y en las malas. Aplaudirán mis triunfos y me consolarán en mis derrotas, pero no van a dejarme. Los cuales me apoyarán y verán lo mejor para mí.

A mi pastor Claudio, a su esposa Silvana y sus hijas Eimy y Yuli, por todas las oraciones y peticiones que hicieron y hacen a Dios por mi familia.

A mi docente y tutor Dr. Marco Rosero. En la trayectoria de mi vida estudiantil, pude ver el amor y el don que tiene para impartir clases, gracias por los consejos y el cariño hacia todos sus estudiantes. Merece el apodo que tiene, Papá Rosero.

Con cariño a Paúl, quien estuvo desde el primer día que entre a la universidad, siempre dándome consejos, por su ayuda y su explicación en muchas cosas, por su paciencia y dedicación.

A mi mejor amigo Dilan, a quien no he visto desde hace 7 años, pero, a pesar de la distancia siempre ha estado para escucharme y hacerme reír.

A Andrés por toda su ayuda en los casos clínicos y su explicación, en muchos temas de la carrera.

A mi perrito Berlín y mi gato Loki, los cuales, se prestaban para experimentar en ellos y realizar videos para presentar mis deberes, en la época de pandemia.

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Contenido	
CAPITULO I.....	1
MARCO TEORICO.....	1
1.1.    Antecedentes investigativos .....	1
1.2.    Categorías Fundamentales.....	5
1.2.1.    Marco ( <i>Ambrosia arborescens miller</i> ).....	5
1.2.2.    Chocho ( <i>Lupinus mutabilis sweet</i> ).....	7
1.2.3.    Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> ).....	8
1.2.4.    Parásitos externos en cuyes .....	10
-    Piojos .....	10
-    Pulgas.....	11
-    Ácaros.....	11
Tabla 1. Principales parásitos externos (piojos) en cobayos .....	11
1.2.4.1. Características morfológicas de los piojos en cobayos .....	12
1.2.4.2. Ciclo biológico del piojo.....	12
-    Huevo: .....	12
-    Ninfa.....	12
-    Adulto.....	12
1.2.4.3. Signos clínicos que presentan los cobayos infestados por piojos.....	13
1.2.4.4. Diagnóstico .....	13
1.2.5.    Métodos de extracción .....	13
1.2.6.    Diluyente.....	14
-    Etanol.....	14
1.3.    Objetivos.....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
1.4.    HIPOTESIS.....	15
CAPITULO II.....	16
METODOLOGIA.....	16
2.1. Ubicación del experimento .....	16
2.2. Materiales.....	16
Materiales biológicos experimentales .....	16
Materiales de campo.....	16

Materiales y equipos de laboratorio .....	16
Reactivos .....	17
Materiales de escritorio .....	17
2.3. Factores de estudio .....	17
2.4. Tratamientos.....	18
Tabla 2. Factores y niveles empleados.....	18
Tabla 3. Tratamientos, especies vegetales y dosis a utilizarse .....	18
Tabla 4. Tratamientos con sus respectivas repeticiones .....	19
2.5. Diseño experimental.....	19
2.6. Manejo del experimento .....	20
Tabla 5. Obtención de los extractos .....	20
2.6.1. Recolección de los materiales vegetales .....	20
2.6.2. Secado del material vegetal.....	21
2.6.3. Trituración del material vegetal.....	21
2.6.4. Método de extracción.....	22
2.6.5. Elaboración de los extractos de las plantas vegetales .....	22
2.6.6. Preparación de los animales .....	23
2.6.7. Toma de muestras.....	23
2.6.8. Colocación de extractos en los parásitos externos.....	23
2.7. Variable respuesta.....	23
CAPITULO III.....	25
RESULTADOS Y DISCUSION .....	25
3.1. Análisis y discusión de resultados .....	25
3.2. Registro de costos de los extractos vegetales .....	28
3.3. Verificación de la hipótesis .....	31
CAPÍTULO IV .....	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
4.1. Conclusiones .....	32
4.2. Recomendaciones .....	33
REVISION BIBLIOGRAFICA .....	34
ANEXOS.....	39



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Principales parásitos externos (piojos) en cobayos .....	11
<b>Tabla 2.</b> Factores y niveles empleados.....	18
<b>Tabla 3.</b> Tratamientos, especies vegetales y dosis a utilizarse .....	18
<b>Tabla 4.</b> Tratamientos con sus respectivas repeticiones.....	19
<b>Tabla 5.</b> Obtención de los extractos.....	20
<b>Tabla 6.</b> Mortalidad en porcentaje.....	25
<b>Tabla 7.</b> Costo del extracto de Marco .....	25
<b>Tabla 8.</b> Costo del extracto de Chocho .....	28
<b>Tabla 9.</b> Costo del extracto de Ruda.....	29
<b>Tabla 10.</b> Costo de los productos en el mercado .....	29

## RESUMEN EJECUTIVO

En esta investigación se evaluó el efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (*cavia porcellus*) mediante pruebas *in vitro*. Se trabajó con dosis diferentes las cuales fueron 2ml y 0,2ml. Los tratamientos fueron T0 (grupo control a base de etanol al 96%), T1 (grupo control ambiente), T2(marco 2ml), T3(marco 0,2ml), T4(chocho 2ml), T5(chocho 0,2ml), T6(ruda 2ml), T7(ruda 0,2ml). El extracto fue colocado a través de aspersion. Se realizo 5 repeticiones con cada planta, cada una de ellas con 10 unidades experimentales, en total se ocuparon 400 piojos, los cuales, fueron colocados en diferentes cajas Petri. Mientras que, los parásitos fueron observados a través del microscopio evos cada 10 minutos durante dos horas. Al concluir la investigación se obtuvo como resultado que el marco a dosis de 2ml logro una mortalidad del 100% en 80 minutos, el chocho obtuvo una reducción del 76% y la ruda demostró un efecto del 46% ambos en 120 minutos. Sin embargo, con la dosis de 0,2ml el chocho logro eliminar el 64% superando a la ruda con una dosis de 2ml. Por lo tanto, se recomienda utilizar estos extractos vegetales, ya que, son amigables con el ambiente, y son una alternativa al uso de fármacos que se encuentran en el mercado.

**Palabras clave:** Marco (*Ambrosia arborescens miller*), ruda (*Ruta graveolens*), chocho (*Lupinus mutabilis sweet*), cobayos, mortalidad, piojos.

## ABSTRACT

In this research, the insecticidal effect of three plant species was evaluated for the control of lice in guinea pigs (*cavia porcellus*) using in vitro tests. We worked with different doses which were 2ml and 0.2ml. The treatments were T0 (control group based on 96% ethanol), T1 (ambient control group), T2 (2ml frame), T3 (0.2ml frame), T4 (2ml pussy), T5 (0.2ml pussy) , T6(rue 2ml), T7(rue 0.2ml). The extract was placed through spraying. 5 repetitions were carried out with each plant, each with 10 experimental units, in total 400 lice were occupied, which were placed in different Petri dishes. Meanwhile, the parasites were observed through the evos microscope every 10 minutes for two hours. At the conclusion of the research, the result was that the frame at a dose of 2ml achieved a mortality of 100% in 80 minutes, the chocho obtained a reduction of 76% and the rue demonstrated an effect of 46% both in 120 minutes. However, with the 0.2ml dose the chocho managed to eliminate 64%, surpassing the rue with a 2ml dose. Therefore, it is recommended to use these plant extracts, since they are friendly to the environment, and are an alternative to the use of drugs found on the market.

**Keywords:** Marco (*Ambrosia arborescens miller*), rue (*Ruta graveolens*), lupine (*Lupinus mutabilis sweet*), guinea pigs, mortality, lice.

## CAPITULO I

### MARCO TEORICO

#### 1.1. Antecedentes investigativos

Se realizó una investigación en la que utilizaron plantas desparasitantes naturales: Paico, ajeno, ruda y marco en el control de parásitos gastrointestinales en cuyes. Se probaron en 60 cobayos, quienes tenían 15 días de nacidos y un peso de 318 gramos, tanto hembras como machos. A los roedores se les administró 2 ml de los zumos de las plantas vía oral. El tratamiento correspondiente fue colocar el producto una vez al mes durante el tiempo que duró la fase experimental del proyecto. Como resultado de esta investigación, se obtuvo que el experimento funcionó para el control de parásitos gastrointestinales en cobayos, destacando el paico con un 76%, seguido del ajeno con un 75%, la ruda con un 73% y el marco con un 70% (**Supe, 2008**).

Cabe mencionar que la dosis utilizada en este estudio se debe a investigaciones posteriores realizadas por (**Caicedo, 2004**) puesto que el zumo del material vegetal que él investigó pudo controlar parásitos en los cuyes. Las plantas utilizadas fueron las de este estudio, además de la hierba buena y el moelle. Al suministrar 2 ml, se proporcionaron a los cobayos los principios activos de las plantas, los cuales fueron: 60% de ascaridiol perteneciente al paico, 35% de tuyona correspondiente al ajeno, 0.2% de furanocumarinas de la ruda, y un 55% de coronopilina del marco, obteniendo los efectos deseados como antidesparasitante en los cuyes.

En otro estudio realizado por (**Garzón, 2008**) se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo consistía en probar el chocho como un antiparasitario gastrointestinal en cuyes. El método utilizado para extraer los componentes de la planta fue la maceración durante 72 y 144 horas, así como la cocción durante diferentes intervalos de tiempo: 15, 30 y 45 minutos, todos con una dosis de 2cc. Se utilizaron 36 machos de 21 días de edad, con un peso de 0.28 kilogramos, y el estudio tuvo una duración de 120 días. Durante los primeros días, los cobayos presentaban parásitos como *Eimeria sp*,

*Parasoidodera uncinata* y *Trichuris muris*. Como resultado, se logró la eliminación de los parásitos mencionados, sin que el extracto de chocho afectara el comportamiento productivo de los cobayos. Además, se registró una ganancia de 23 centavos por cada dólar invertido en el estudio

La siguiente investigación tuvo como objetivo controlar los parásitos gastrointestinales en los bovinos mediante la aplicación del extracto de paico y chocho. Se realizó una evaluación en animales de entre 4 y 18 meses de edad, administrando dosis de paico (*Chenopodium ambrosioides*) de 0,1 ml/kg y 0,2 ml/kg de peso corporal (**Finkeros, 2012**) y de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) a 0,2 ml/kg y 0,4 ml/kg (**Torres, 2006**) dosis que se utilizaron en investigaciones anteriores. Se comparó un grupo en el que no se aplicó ningún producto con otro en el que se utilizó Fenbendazol a una dosis específica, con el fin de obtener resultados comparativos de 0,05 ml/kg. Los resultados indican que se encontraron diferentes tipos de parásitos, entre ellos *Trichostrongylus* sp., *Haemonchus* sp. y *Eimeria* sp. La eficacia en la disminución de la cifra de huevos de parásitos internos gastrointestinales en bovinos puede alcanzar el 100%, dependiendo de la dosis y frecuencia de aplicación. Es importante destacar que los tratamientos no tuvieron un impacto significativo, especialmente en la ganancia de peso diario. Los extractos realizados a base de plantas vegetales como el chocho y el paico son una opción factible y económica para controlar los parásitos gastrointestinales en los bovinos jóvenes (**Clavijo et al., 2016**).

Las investigaciones sobre el uso del extracto de marco en medicina veterinaria se remontan al año 2022, cuando se llevó a cabo una tesis cuyo objetivo era evaluar in vitro el efecto pulguicida en perros mediante la obtención del extracto de marco (*Ambrosia arborescens* mill) utilizando el método Soxhlet. En este proceso, se emplearon 52.680 gramos de material vegetal molido y se utilizó 2 litros de etanol para la extracción, lo que resultó en un total de 7,861 gramos de extracto etanoico. Debido a la consistencia oleosa del extracto, se realizó una dilución con etanol en soluciones al 25%, 50% y 70%. Se emplearon las mismas dosis de la especie vegetal, que fueron del 25% y 50%. Las pulgas fueron colocadas en tres cajas Petri; el extracto se aplicó

por el flanco para evitar la fuga del ectoparásito. Posteriormente, se observó cada diez minutos para contabilizar el número de pulgas muertas y vivas. La principal diferencia entre ambas concentraciones radicó en el tiempo empleado para verificar la mortalidad de las pulgas: con el 50%, la efectividad fue del 100% en 70 minutos, mientras que con el 25%, la efectividad fue del 100% en 100 minutos (**Chantre & Samboní, 2022**).

En la rama de biotecnología en el año 2014 se realizó una tesis en la que consistía evaluar el extracto de marco y aceite de matico, estudiar principalmente la actividad antifúngica, la cual fue de manera in vitro sobre los hongos patógenos, los cuales fueron responsables de la dermatomicosis, comparándolo con un compuesto químico como es el clotrimazol. Se utilizó siete concentraciones de 100 a 700 ppm del extracto de marco y diez concentraciones del aceite de matico las cuales fueron de 0,5 a 5%. El proceso para obtener el extracto del material vegetal fue a través de maceración el cual consistió en colocar las hojas que ya estaban secas y trituradas acompañadas de alcohol etílico a una concentración del 96% un material que fue oscuro y cerrado con el fin de cubrir totalmente la materia vegetal obtenida, después a ello se colocó el material vegetal en maceración por 72 horas a temperatura ambiente. El marco y matico generaron actividad antifúngica, el extracto de marco a una concentración de 400 y 300 ppm mientras que el aceite de matico 2; 2,5 y 3% comparado al clotrimazol, hace válida la investigación a partir de resultados, ya que ambos extractos pueden ser utilizados para tratar la dermatomicosis (**Ayala & Vásquez, 2014**).

Por otro lado (**Yucailla, 2013**) realizó un estudio en el cual utilizó el agua de cuatro plantas vegetales, como el marco, el chocho, el guarango y la alcachofa, como desparasitantes externos para piojos en cobayos. Se utilizaron 60 cuyes machos de 15 días con un peso aproximado de 290 g. Se les aplicó el agua de las plantas mencionadas, cada una con 5 repeticiones. El tratamiento se basó en realizar un baño a los cobayos en relación de 1 libra del material vegetal por litro de agua, y las plantas fueron hervidas durante dos horas. Como resultado, se encontró que el chocho consiguió tener una mayor eficacia en menos tiempo. Además, de mejorar los parámetros productivos del cobayo, también logró reducir los costos y aumentar la

rentabilidad económica. Por cada dólar que se invirtió, se obtuvo una ganancia de 33 centavos.

Se llevó a cabo una investigación para estudiar el efecto antifúngico de plantas como la manzanilla, marco, chamico, lavanda y ortiga contra el hongo *Colletotrichum acutatum* en condiciones *in vitro*. Se mezclaron 50 gramos de materia vegetal de cada planta con 30 mililitros de etanol y 70 mililitros de agua destilada, utilizando el método de maceración durante 8 días con una concentración del 70% para cada planta. También se empleó el método de extracción por arrastre de vapor utilizando el equipo Clevenger. Se llevaron a cabo tres repeticiones. Es importante destacar que todas las especies vegetales utilizadas mostraron actividad antifúngica (**Carranza, 2017**).

En otra investigación (**López, 2020**) realizó un estudio *in vitro* en el cual se evaluó el extracto de las hojas de ruda y las semillas de higuera para el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* en los bovinos. Se utilizaron un total de 96 garrapatas, las cuales se sumergieron durante 5 minutos. Se llevaron a cabo 12 repeticiones por cada tratamiento empleado, utilizando dosis de 50 ml, 100 ml y 150 ml. Finalmente, se obtuvo una mortalidad del 100% de las garrapatas a una dosis de 150 ml de hoja de ruda en 120 horas, mientras que la cipermetrina, utilizada como testigo, logró erradicar el 100% de las garrapatas en 144 horas. No obstante, la semilla de higuera obtuvo como resultado un 58.33% de mortalidad a una dosis de 50 ml.

En otro estudio (**Pulido & Cruz, 2013**) evaluaron la eficacia de la ruda y la verbena sobre las garrapatas *Rhipicephalus boophilus microplus*, utilizando un enfoque *in vitro*. El extracto se obtuvo mediante la técnica de maceración y se emplearon garrapatas de tamaño pequeño y mediano. Se sumergieron las garrapatas durante diferentes períodos de tiempo y se aplicó una dosis de 10 ml del extracto, ya sea puro o diluido. Como resultado, se encontró que el extracto puro de la ruda mostró ser eficaz, con un 63.3% de mortalidad, mientras que el extracto diluido de verbena tuvo una mortalidad del 60% y 30%, y el extracto puro de verbena mostró un resultado del 66% de mortalidad.

Se realizó una investigación para evaluar los efectos de cuatro especies vegetales, que incluyeron el marco, ruda, matico y la ortiga al 5%, en la mortalidad del gorgojo del maíz, en comparación con el insecticida convencional malatión. Se emplearon 150 gramos de granos de maíz infestados con 20 gorgojos, tratados con 7,5 gramos de polvo de cada especie vegetal. Los resultados mostraron que tanto la ruda como el marco lograron una mortalidad del 53,35% y 42,65%, respectivamente, sobre el gorgojo, lo que sugiere su potencial utilidad en el control de esta plaga (**Zurita Vásquez et al., 2017**).

## **1.2. Categorías Fundamentales**

### **1.2.1. Marco (*Ambrosia arborescens miller*)**

El marco es una planta que pertenece a la familia Asteraceae y se encuentra en la región andina de Ecuador, Perú y Bolivia, donde existe una gran variabilidad genética. Sin embargo, en la actualidad ha logrado tener un impacto positivo en Venezuela, Colombia, Chile, Argentina, México y diversas naciones europeas.

Entre sus características principales, el tallo puede llegar a medir medio metro, es erecto y contiene ramificaciones. Las hojas de este arbusto son de color verde grisáceo y son bipinatifidas. En cuanto a las flores, hay una diferencia notable: las femeninas poseen un color blanquecino, son simples y se ubican debajo de las flores masculinas, específicamente en el tallo. Por otro lado, la raíz llega a ser profunda, lo que dificulta su erradicación. La planta de marco cuenta con mecanismos de protección contra insectos y microorganismos dañinos gracias a su actividad alopática. La toxicidad propia de la planta se debe a la presencia de sustancias como sesquiterpenos y monoterpenos, como las tuyonas.

Los sesquiterpenos, son sustancias químicas sintetizadas por ciertas plantas, desempeñan múltiples roles, entre los que se incluye el rechazo o acción insecticida hacia los insectos. Algunos de los efectos que pueden ocasionar en los insectos son:



- **Repelencia:** Tienen la capacidad de funcionar como repelentes naturales, evitando que los insectos se acerquen o se alimenten de las plantas que los contienen. Esto se debe a que su olor o sabor resulta desagradable para los insectos, lo que los mantiene alejados.
- **Insecticida:** Poseen propiedades insecticidas, lo que implica su capacidad de eliminar o retrasar el desarrollo de los insectos. Estos elementos pueden impactar el sistema nervioso o la reproducción de los insectos, evitando su propagación.
- **Antialimentarios:** Además, estos compuestos pueden influir en el apetito de los insectos, reduciendo su habilidad para alimentarse. Como resultado, los insectos pueden experimentar una disminución en su peso y debilitarse, haciéndolos más susceptibles a enfermedades y depredadores (**Zeng & Mallik, 2004**).

Los monoterpenos son sustancias químicas encontradas en numerosas plantas una de ellas es el marco y poseen características repelentes e insecticidas naturales. Estos compuestos tienen la capacidad de afectar a los parásitos externos de diversas maneras:

- **Acción insecticida:** Pueden ejercer un impacto directo en los parásitos externos, como las pulgas, garrapatas, piojos y ácaros, al afectar negativamente su sistema nervioso, provocar irritación en su piel o causar deshidratación. Estas acciones pueden ocasionar la muerte de los parásitos o dificultar su capacidad de reproducirse y propagarse.
- **Repelencia:** Pueden desempeñar el papel de repelentes naturales al impedir que los parásitos externos se acerquen o se adhieran a los animales o seres humanos que los utilizan. Estos compuestos tienen la capacidad de interferir en los mecanismos

de orientación y comunicación de los parásitos, alejándolos y previniendo su infestación.

- Efecto ovicida y larvicida: Estos compuestos tienen la capacidad de interrumpir el desarrollo y la supervivencia de las larvas, así como destruir los huevos, impidiendo su transformación en adultos y, por ende su ciclo de vida completo **(Pavela,2015)**.

Las tuyoas son sustancias químicas presentes en las plantas que poseen propiedades insecticidas. Estas sustancias funcionan como repelentes e incluso pueden resultar tóxicas para los insectos. Cuando los insectos entran en contacto con las tuyoas, ya sea al tocar o comer una planta con este principio activo, experimentan efectos negativos que pueden llevar a la muerte. Las tuyoas pueden interferir con el sistema nervioso de los insectos, ocasionando parálisis, convulsiones e incluso la interrupción de procesos fisiológicos esenciales **(Bañuelo & otros, 2006)**. Además de su acción insecticida, las tuyoas también pueden actuar como repelentes, lo que significa que pueden ahuyentar a los insectos simplemente por su olor o sabor desagradable. Esto resulta beneficioso para proteger las plantas de plagas y reducir el riesgo de daños ocasionados por los insectos **(Ortuño,2016)**. Los principios activos de esta planta pueden extraerse mediante métodos de maceración en agua o alcohol, o su vez utilizando la planta en forma de zumo **(Batista & Sampaio, 2019)**.

### **1.2.2. Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*)**

El chocho pertenece a la familia *fabaceae* entre sus características el tallo mide entre 0,5 y 2 metros de altura, es de consistencia leñosa y puede utilizarse como fuente de combustible. Las flores son caracterizadas por tener una amplia corola que puede medir entre 1 y 2 cm, tienen la capacidad de florecer hasta tres veces de manera consecutiva. Durante su desarrollo, su color cambia desde un tono azul claro hasta

llegar a un azul muy intenso en su madurez, lo cual le da su nombre científico "*mutabilis*", que significa que cambia. (Salto, 2019).

La planta de chocho posee compuestos químicos los cuales son los fenólicos y los flavonoides. Los fenólicos que actúan como una forma de protección contra los insectos, ya que pueden tener propiedades tóxicas o repelentes para ellos. Estas sustancias pueden causar efectos perjudiciales en el sistema nervioso de los insectos, obstaculizar su proceso de digestión, reproducción o desarrollo, o bien, simplemente alejarlos y evitar que se alimenten de la planta.

Los flavonoides, que son sustancias químicas presentes en las plantas, poseen una serie de efectos positivos para la salud. Algunos de estos efectos incluyen la capacidad de combatir microorganismos y parásitos. Investigaciones científicas han sugerido que ciertos tipos de flavonoides pueden resultar eficaces en el tratamiento de parásitos, ya que pueden interferir en su reproducción y supervivencia. Se ha comprobado que flavonoides como la quercetina, la catequina y la epicatequina cuentan con propiedades antiparasitarias. Estos compuestos naturales tienen el poder de detener el crecimiento de los parásitos, así como reducir su capacidad para infectar y causar daño a las células del organismo huésped (Rodríguez, 2009).

### **1.2.3. Ruda (*Ruta graveolens*)**

La ruda pertenece a la familia *rutaceae*. Esta planta, de aspecto arbustivo, tiene la capacidad de crecer de forma natural o ser cultivada en huertos, jardines o macetas (Reyes et al., 2020). El tallo es ramificado y tiene una consistencia resistente. Además, las hojas de la ruda son alternas y se dividen en segmentos espatulados de unos 15 mm de longitud. Tienen tonalidades verdes pálidas y azuladas, características que permiten identificar el inicio de la floración de la planta. La coloración de las hojas está influenciada por factores como las variaciones climáticas, el riego y el entorno en el que

se cultiva la planta, Se desarrolla de manera natural en áreas soleadas de las llanuras cercanas al mar, hasta una altitud de 800 metros (**Ramón, 2020**).

Su composición química contiene cumarinas, flavonoides, alcaloides y taninos que tienen propiedades fungicidas e insecticidas, lo que le convierte en una alternativa natural a los plaguicidas sintéticos perjudiciales para el medio ambiente. Los compuestos llamados cumarinas son utilizados en medicamentos y productos naturales como agentes antiparasitarios. Estos compuestos tienen la capacidad de afectar a los parásitos de varias formas, como detener la producción de proteínas y ácidos nucleicos, dañar la membrana celular de los parásitos y alterar su metabolismo. Esto puede resultar en la muerte del parásito o en su incapacidad para reproducirse y sobrevivir en el organismo huésped.

Los flavonoides muestran diferentes mecanismos de acción para evitar o eliminar a los insectos, actúan como repelentes mediante la generación de olores o sabores desagradables, lo que mantiene alejados a los insectos de la planta, además de actuar como toxinas, afectando los sistemas biológicos de los insectos y provocándoles la muerte. Estas sustancias se encuentran presentes en diferentes partes de la planta, como las hojas, flores, frutos y tallos (**Guashca, 2023**).

Existen diversas formas en las que los alcaloides pueden combatir a los parásitos. Algunos alcaloides tienen la capacidad de eliminar directamente a los parásitos al interferir con su funcionamiento celular y provocarles daño en sus estructuras internas. Otros alcaloides evitan que los parásitos se reproduzcan, bloqueando así su ciclo de vida y previniendo su propagación. Los alcaloides presentes en plantas como la ruda pueden combatir parásitos al interferir con las enzimas digestivas del parásito. Estos compuestos tienen la capacidad de dañar las estructuras celulares del parásito y pueden inhibir enzimas específicas necesarias para su digestión de nutrientes. En el caso de la ruda, los alcaloides y taninos podrían afectar enzimas como proteasas, amilasas y lipasas, responsables de descomponer proteínas, carbohidratos y grasas, respectivamente. Al interferir con estas enzimas, los alcaloides pueden dificultar la digestión y absorción de

nutrientes por parte del parásito, contribuyendo así a su acción antiparasitaria (**Guashca, 2023**).

En el caso de los parásitos externos, como los piojos, pulgas y garrapatas, los taninos tienen la capacidad de actuar como un repelente natural. Estas sustancias son perjudiciales para muchos parásitos, por lo que su presencia en las plantas puede disuadir a los parásitos de alimentarse de ellas. Además, los taninos también pueden interferir en la capacidad de los parásitos para reproducirse y desarrollarse. Al inhibir la actividad enzimática de los parásitos, los taninos previenen que estos puedan descomponer los nutrientes de la planta y, por lo tanto, los debilitan (**Muñoz, 2004**).

#### **1.2.4. Parásitos externos en cuyes**

##### **- Piojos**

Los cobayos son afectados frecuentemente por parásitos externos principalmente por: piojos, pulgas y ácaros, cabe recalcar que tanto como las pulgas y piojos están distribuidos por todo el cuerpo del animal, sin embargo, los ácaros están situados generalmente por las orejas y el cuello (**Torres, 2013**).

Estos ectoparásitos se alimentan de sangre que succionan del huésped, pueden estar expuestos a otras enfermedades por lo que, causan incomodidad y picazón y al momento de rascarse causan daño en la piel del animal, ya que los cuyes tienden a morderse y frotarse, ya sea contra los comederos o la pared (**Aguilar, 2011**). Si el animal llega a estar completamente infestado, tiende a bajar de peso, inclusive los animales más pequeños o los que nacieron débiles podrían morir, ya que la picazón mantiene estresados a los cuyes (**Barriga, 2005**). Hay que tener en cuenta que los piojos de los cobayos no afectan a los seres humanos (**Chauca, 2010**). En la tabla 1 se puede observar los tipos de parásitos que existen en cobayos.

**Tabla 1.** Principales parásitos externos (piojos) en cobayos

---

			<i>Gliricola porcelli</i>
		Familia Gyropidae	
			<i>Gyropus ovalis</i>
ORDEN	Sub orden		
PHTHIRAPTERA	Amblycera		
		Familia	
		Trimenoponidae	<i>Trimenopon hispidum</i>

---

**Fuente:** Parasitología veterinaria (Campillo, 2001).

#### - Pulgas

Las pulgas del gato *Ctenocephalides felis* es el más frecuente que afecta a las cobayas, la presencia abundante de este parásito puede dar lugar a la pérdida de pelo, formación de costras en la piel e incluso causar anemia. Además, estas pulgas causan picazón y dejan puntos negros en el pelo, que en realidad son sus excrementos (Chávez, 2008).

#### - Ácaros

Los ácaros que producen problemas en la piel de los cuyes, son de dos tipos el primero es *Chirodiscoides caviae* y el segundo *Trixacarus caviae*, el más habitual y el que causa prurito es el segundo, se asocia con el ácaro el cual, provoca sarna sarcóptica en perros, causando lesiones graves y provoca al cuy autolesiones debido a la comezón ocasionada, puede existir alopecia, enrojecimiento además de paulas, este parásito habitualmente se encuentra en la cabeza, orejas y hombros. La transmisión es por contacto directo y hay que tener en cuenta que para erradicar el acaro hay que tratar a los cobayos y a su entorno. El *Chirodiscoides caviae* normalmente se encuentra en el pelo y afecta la zona de la grupa, produce picazón, no es tan intenso, pero causa alopecia además de enrojecimiento y descamación su transmisión es directa (Robles, 2014)

#### **1.2.4.1. Características morfológicas de los piojos en cobayos**

Se caracterizan por tener una forma plana, no tienen alas y poseen diferentes colores y tamaños, su cuerpo se encuentra segregado en tres partes principales, las cuales son: cabeza, tórax y abdomen, poseen 3 pares de patas y unas antenas cortas, es importante destacar que las extremidades de este parásito están provistas de uñas. Comúnmente su color puede ir desde un beige claro hasta gris este color se debe a su alimentación. Su tamaño oscila entre 0,5 y 8 milímetros de longitud.

#### **1.2.4.2. Ciclo biológico del piojo**

El ciclo de vida del piojo en el cuy se divide en tres etapas fundamentales aquellas son:

- Huevo: El piojo hembra en estado de madurez coloca los huevos en el pelo del cobayo, específicamente en la base del pelo, toman el nombre de liendres, son ovalados y poseen un color blanquecino se aferran firmemente al pelo para evitar ser removidos. El proceso de eclosión de los huevos dura aproximadamente entre 5 a 8 días.
- Ninfa: Luego de salir del huevo, las liendres se transforman en ninfas, que son las fases inmaduras de este ectoparásito, las ninfas se asemejan a los piojos adultos, pero son de menor tamaño y no pueden reproducirse, su alimentación se basa en la sangre del cuy y experimentan diversos cambios antes de alcanzar su etapa de madurez, el tiempo que tarda en desarrollar completamente puede variar, pero comúnmente oscila entre 10 y 14 días.
- Adulto: Tras completar su transformación, la ninfa se transforma en piojo adulto, suele tener un tono gris o marrón, posee una longitud de 2 a 3 milímetros aproximadamente, pueden sobrevivir durante un periodo de hasta 30 días en el cobayo

A lo largo del proceso de desarrollo del piojo en el cuy, este parasito externo se reproduce y se extiende frecuentemente a través del contacto directo con otros cobayos que estén infestados o al compartir jaulas o posas (**Enríquez, 2005**).

#### **1.2.4.3. Signos clínicos que presentan los cobayos infestados por piojos**

Los signos clínicos relacionados con la infestación de piojos especialmente *Gliricolaporcelli* o *Gyropusovalis*, abarcan picazón, perdida de pelo y formación de costras en las orejas y el cuello (**Enríquez & Roja 2013**).

#### **1.2.4.4. Diagnóstico**

Se puede detectar la presencia a de piojos en los cobayos cuando estos se rascan de manera persistente o si no están ganando peso adecuadamente, se puede llevar a cabo el diagnostico de infestación de piojos examinando en el pelo o plumas y en algunos casos es posible ver a los parásitos y sus huevos en el cuerpo del huésped, una forma útil de recogerlos es utilizando una cinta transparente la cual debe ser adhesiva, luego de adherir a un portaobjetos y obsérvalos a través de un microscopio (**Barriga, 2005**).

#### **1.2.5. Métodos de extracción**

El método de extracción por maceración, se aplica en la fabricación de productos como el vino además esta técnica se emplea para obtener extractos de sustancias bioactivas a partir de las plantas. (**Dakebo,2019**).

Tiene como objetivo extraer los principios activos del material vegetal, los solventes más utilizados son el agua, alcohol o aceite. Además, este proceso suele conocerse como maceración simple o estática, el cual suele ser lento, por lo que, para disminuir este periodo, tanto la planta como el disolvente deben estar en un constante movimiento, toma el nombre de maceración dinámica (**Sharapin,2000**).



Para elaborar el extracto los materiales vegetales deben ser en polvo o gruesos, posterior a ello sumergir en un envase cerrado con un disolvente, el cual hay que dejar reposar durante 24 horas como mínimo, y tres días como máximo temperatura ambiente y movimientos constantes (**Velastegui,2005**).

El método conocido como infusión y decocción es casi parecido al de maceración en el cual también se trituran los vegetales, posteriormente se remoja en agua hervida. Mientras que el método de extracción decocción es útil y apropiado para poder extraer los componentes de las plantas como la raíz y la corteza, sin embargo, genera una mayor cantidad de componentes oleosolubles (**Dakebo,2019**).

#### **1.2.6. Diluyente**

##### **- Etanol**

El etanol es un solvente muy efectivo con propiedades polares, lo que implica que puede disolver y solubilizar una variedad amplia de compuestos orgánicos y bioactivos que se encuentran en las plantas. Implica una mayor capacidad de selección para extraer ciertos elementos bioactivos presentes en el material vegetal, como los flavonoides, terpenoides, y otros compuestos beneficiosos. Esta habilidad permite obtener extractos de mayor calidad, con una concentración más alta de los componentes beneficiosos. Es un disolvente multifuncional ya que puede ser usado en diversas circunstancias, ya sea temperatura, ambiente y presión (**Mayta et al., 2015**).

### 1.3. Objetivos

#### Objetivo general

Evaluar el efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (*Cavia porcellus*) mediante pruebas *in vitro*.

#### Objetivos específicos

- Evaluar el efecto *in vitro* a dosis de 2ml y 0,2ml del extracto de Marco (*Ambrosia arborescens miller*), Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y Ruda (*Ruta graveolens*) para el control de piojos en cobayos (*Cavia porcellus*).
- Comparar la efectividad, por análisis de mortalidad en tiempo de los tres extractos e identificar cual es el más apropiado, como antiparasitario externo contra piojos en cuyes.
- Estudiar económicamente los resultados mediante la relación costo – beneficio

### 1.4. HIPOTESIS

**Ha:** Los extractos vegetales de Marco (*Ambrosia arborescens miller*), Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y Ruda (*Ruta graveolens*) causan una mortalidad en los piojos en cobayos.

## CAPITULO II

### METODOLOGIA

#### 2.1. Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad técnica de Ambato, ubicada en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador con coordenadas 1°16'09.4"S 78°37'33.3"W.

#### 2.2. Materiales

##### Materiales biológicos experimentales

- Parásitos externos (piojos)

##### Materiales de campo

- Marco (*Ambrosia arborescens miller*)
- Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*)
- Ruda (*Ruta graveolens*)
- Guantes de caucho

##### Materiales y equipos de laboratorio

- Microscopio evos
- Deshidratadora
- Molino
- Balanza analítica
- Bandejas

- Mallas
- Varilla de agitación
- Matraces
- Cofia
- Mandil
- Guantes estériles
- Frascos de plástico
- Cajas Petri
- Jeringas
- Papel aluminio
- Papel filtro

### **Reactivos**

- Etanol

### **Materiales de escritorio**

- Esferos y marcadores
- Cuaderno
- Cronometro
- Laptop
- Masqui

### **2.3. Factores de estudio**

T0: Grupo Control administración de etanol al 96%

T1: Grupo control (medio ambiente)

T2: Administración de extracto de marco a una dosis de 2ml

T3: administración de extracto de chocho a una dosis de 2ml

T4: Administración de extracto de ruda a una dosis de 2ml

T5: Administración de extracto de marco a una dosis de 0,2ml

T6: Administración de extracto de chocho a una dosis de 0.2ml

T7: Administración de extracto de ruda a una dosis de 0,2ml

Al evaluar exclusivamente los efectos de los extractos de plantas, se puede obtener información precisa sobre su eficacia y beneficios potenciales, lo que puede ayudar a promover su uso como alternativa natural y segura a los fármacos convencionales. Por lo tanto, la inclusión de un control con un fármaco específico no era necesario para alcanzar los objetivos establecidos en la investigación realizada.

#### 2.4. Tratamientos

Los factores considerados en el estudio fueron las plantas marco, ruda y chocho, junto con dosis de 2 ml y 0,2 ml, como se detalla en la tabla 2.

**Tabla 2.** Factores y niveles empleados

Factores	Niveles
A: Plantas	A0: Marco A1: Ruda A2: Chocho
B: Dosis	B0: 2ml B1: 0,2ml

La tabla 3 muestra los tratamientos utilizados en los piojos de los cobayos, donde cada planta fue evaluada con ambas dosis

**Tabla 3.** Tratamientos, especies vegetales y dosis a utilizarse

N°	Tratamiento	Especies Vegetales	Dosis
0	A0 B0	Marco	2ml
1	A0 B1	Marco	0,2ml
2	A1 B0	Ruda	2ml
3	A1 B1	Ruda	0,2ml
4	A2 B0	Chocho	2ml
5	A2 B1	Chocho	0,2ml
Testigo			

Se realizaron cinco repeticiones de cada tratamiento, que incluyeron el etanol y el medio ambiente. En cada repetición se colocaron 10 piojos, lo que sumó un total de 50 piojos por tratamiento. Por lo tanto, en el experimento se contabilizaron un total de 400 piojos, como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Tratamientos con sus respectivas repeticiones

Tratamiento	N° de repeticiones	N° de piojos/repetición.	Total, de piojos/ tratamiento
<b>T0</b>			
Etanol 96%	5	10	50
<b>T1</b>			
Medio ambiente	5	10	50
<b>T2</b>			
2ml de marco	5	10	50
<b>T3</b>			
0,2ml de marco	5	10	50
<b>T4</b>			
2ml de chocho	5	10	50
<b>T5</b>			
0,2ml de chocho	5	10	50
<b>T6</b>			
2ml de ruda	5	10	50
<b>T7</b>			
0,2ml de ruda	5	10	50
<b>Total, de piojos por experimento</b>			<b>400</b>

## 2.5. Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) por la homogeneidad de los tratamientos que se usó, los cuales fueron tres y cada uno con cinco repeticiones incluyendo dos grupos control, como fue el medio ambiente y el etanol al 96%. Para

lo cual se requirió 10 piojos por unidad experimental. Se analizaron los datos recolectados a través del programa InfosStat mediante ANOVA además de la prueba Tukey con diferencias significativas con nivel de  $P < 0,05$ .

## 2.6. Manejo del experimento

En la Tabla 5 se presenta el nombre de cada planta, su nombre científico y el órgano utilizado de cada una de ellas.

**Tabla 5.** Obtención de los extractos

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia Botánica</b>	<b>Órganos a Utilizarse</b>
Marco	<i>Ambrosia arborescens mill</i>	Asteraceae	Hojas
Chocho	<i>Lupinus mutabilis sweet</i>	Leguminosae	Hojas
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutáceas	Hojas

**Fuente:** El autor

### 2.6.1. Recolección de los materiales vegetales

Tanto el marco como la ruda fueron recolectados en los alrededores de la parroquia de Macasto ubicada en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua, mientras que el chocho fue recaudado en la parroquia chugchilán, cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.

Una vez recolectada el material se procedió a lavar con agua potable, con el objetivo de retirar impurezas de la planta, de esta manera se evitaría alteraciones en el estudio, posterior a ello se procedió a secar individualmente con telas con el propósito de eliminar el exceso de agua este procedimiento se llevó a cabo en cada una de las hojas, ya que para la obtención del extracto las hojas de las plantas debían estar completamente secas para preservar y evitar la descomposición de las mismas, cabe mencionar que las hojas fueron seleccionadas cuidadosamente, se revisó el estado

fitosanitario, lo cual implica la inexistencia tanto de insectos, hongos o algún daño físico de la hoja, esto se realizó con cada una de las plantas vegetales.

### **2.6.2. Secado del material vegetal**

Para la elaboración del extracto se necesitó secar correctamente la hoja, a través de la deshidratadora a una temperatura de 40 grados centígrados durante 3 días con el fin de obtener una hoja quebradiza, gracias a este equipo se evitó desnaturalizar los principios activos de las plantas.

Las bandejas que se utilizaron en la deshidratadora poseían orificios de tamaño superior a las hojas del chocho y la ruda por lo que, se procedió a colocar una malla metálica sobre la bandeja de metal, para evitar que las hojas se cayeran y se estropearan, mientras que, las hojas de marco no necesitaron las mallas metálicas.

### **2.6.3. Trituración del material vegetal**

Una vez seco el material vegetal, se procedió a retirar las hojas de las bandejas y con la ayuda de las manos se retiró la vena principal de las tres plantas utilizadas, después se colocó las plantas en fundas transparentes con su respectiva identificación.

Una vez listo, se conectó el molino eléctrico y se ubicó las especies vegetales en diferentes lugares y se inició con el marco, una vez que se termina de moler, se situaba en otra funda limpia y así se procedió con las tres plantas.



#### 2.6.4. Método de extracción

Extracción por maceración

#### 2.6.5. Elaboración de los extractos de las plantas vegetales

Se utilizó el método de maceración, para ello inicialmente se pesó cada una de la planta y se colocó las tres especies vegetales en tres frascos de vidrio (matraces), luego se colocó etanol al 96%, siendo 20 gramos con 50 ml de etanol para conseguir una solución al 40% de las tres especies vegetales de esta manera acatamos el porcentaje masa con relación al volumen, en el que se describe a la masa de un determinado soluto que se encuentra en cada 100 mililitros (**Rodriguez,2017**).

$$\%p/v \frac{Masa}{Volumen} \times 100$$

$$\%p/v \frac{20g}{50ml} \times 100$$

$$\%p/v = 40\%$$

Posterior a ello se dejó reposar 3 días a temperatura ambiente, cabe mencionar que esos días estaba en constante movimiento (maceración dinámica). Los frascos estaban cubiertos con papel aluminio y cada frasco estaba detallado. Transcurrida las 72 horas se procedió a pasar el material vegetal por el papel filtro a frascos limpios, cabe recalcar que el papel que se ocupó se debía cortar en forma redonda y formar un cono, con el objetivo que la materia como tal se quede en el papel filtro y no traspase los restos, y solo el líquido pase al envase nuevo.

Una vez listo los tres extractos se procede a recolectar las dosis, a través de una jeringa para colocar en frascos atomizadores previamente identificados.

### **2.6.6. Preparación de los animales**

Los cuyes fueron llevados al laboratorio en una caja oscura para que no se estresaran mucho, la caja contenía plásticos como base para evitar que la orina y las heces traspasaran el cartón, además del plástico incluía cartón de huevos y una malla, encima de la malla de plástico se situó la alfalfa.

### **2.6.7. Toma de muestras**

Antes de empezar a extraer los piojos de los cuyes, se ubicó un papelote de color blanco sobre la mesa del laboratorio, después se realizó pequeños agujeros en las cajas Petri, las cuales eran de plástico, cada una estaba rotulada con los nombres de las diferentes plantas y dosis que se ocupó.

Posterior a ello se sacó a los piojos de los cobayos con un peine, de esta manera no se produjo lesiones al parásito externo, se colocaba el peine de arriba hacia abajo y se retiraba el peine.

### **2.6.8. Colocación de extractos en los parásitos externos**

Con movimientos suaves se procedió a ubicar a los piojos en las cajas, cada una de ellas tenía que estar con 10 piojos, una vez contabilizados los parásitos externos, se depositó el extracto completo en cada caja, dependiendo la dosis a la cual era sometida, rápidamente se ubicaba la tapa de la caja Petri.

## **2.7. Variable respuesta**

Nuestra variable respuesta en el estudio fue la mortalidad del ectoparásito, el cual se midió a través del tiempo, una vez que fue colocado el extracto de las tres plantas vegetales se contabilizaba cada 10 minutos los piojos vivos, a través de evos un

microscopio digital se observaba a cada uno de los ectoparásitos externos, durante dos horas se contabilizo a los piojos que aun tenían movimiento. Este proceso se realizó con todas las dosis especificadas y los testigos mencionados anteriormente.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Análisis y discusión de resultados

En la Tabla 6 se puede observar la acción de los tratamientos a base de extractos de plantas que se utilizaron en el estudio, con dos dosis diferentes, y se muestran los resultados en porcentaje.

**Tabla 6. Mortalidad en porcentaje**

<b>MORTALIDAD DE PIOJOS EN COBAYOS (%)</b>										
<b>Tiempo Transcurrido</b>	<b>Tratamientos</b>									
	<b>T2</b>	<b>T4</b>	<b>T6</b>	<b>T5</b>	<b>T3</b>	<b>T7</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>E.E</b>	<b>P</b>
<b>10min(%)</b>	34 <sup>A</sup>	18 <sup>B</sup>	10 <sup>BC</sup>	12 <sup>BC</sup>	6 <sup>BC</sup>	6 <sup>BC</sup>	4 <sup>C</sup>	2 <sup>C</sup>	2,87	<0,0001
<b>20min (%)</b>	48 <sup>A</sup>	22 <sup>B</sup>	12 <sup>BCD</sup>	20 <sup>BC</sup>	8 <sup>CD</sup>	6 <sup>D</sup>	4 <sup>D</sup>	2 <sup>D</sup>	3	<0,0001
<b>30min (%)</b>	62 <sup>A</sup>	30 <sup>B</sup>	12 <sup>CD</sup>	24 <sup>B</sup>	10 <sup>CD</sup>	6 <sup>D</sup>	4 <sup>D</sup>	2 <sup>D</sup>	3,35	<0,0001
<b>40min (%)</b>	74 <sup>A</sup>	30 <sup>B</sup>	22 <sup>BC</sup>	26 <sup>B</sup>	14 <sup>BCD</sup>	6 <sup>CD</sup>	4 <sup>D</sup>	2 <sup>D</sup>	3,5	<0,0001
<b>50min (%)</b>	86 <sup>A</sup>	38 <sup>B</sup>	26 <sup>BC</sup>	26 <sup>BC</sup>	14 <sup>CD</sup>	10 <sup>CD</sup>	6 <sup>D</sup>	2 <sup>D</sup>	4,3	<0,0001
<b>60min (%)</b>	88 <sup>A</sup>	42 <sup>B</sup>	34 <sup>BC</sup>	36 <sup>BC</sup>	20 <sup>CD</sup>	10 <sup>D</sup>	6 <sup>D</sup>	2 <sup>D</sup>	4,33	<0,0001
<b>70min (%)</b>	96 <sup>A</sup>	52 <sup>B</sup>	34 <sup>CD</sup>	42 <sup>BC</sup>	22 <sup>DE</sup>	10 <sup>EF</sup>	6 <sup>F</sup>	2 <sup>F</sup>	3,24	<0,0001
<b>80min (%)</b>	100 <sup>A</sup>	54 <sup>B</sup>	34 <sup>CD</sup>	48 <sup>BC</sup>	22 <sup>DE</sup>	10 <sup>EF</sup>	6 <sup>EF</sup>	2 <sup>F</sup>	3,87	<0,0001
<b>90min (%)</b>	100 <sup>A</sup>	60 <sup>B</sup>	40 <sup>CD</sup>	48 <sup>BC</sup>	22 <sup>DE</sup>	16 <sup>EF</sup>	6 <sup>EF</sup>	2 <sup>F</sup>	4,09	<0,0001
<b>100min (%)</b>	100 <sup>A</sup>	62 <sup>B</sup>	44 <sup>BC</sup>	56 <sup>B</sup>	26 <sup>CD</sup>	18 <sup>DE</sup>	6 <sup>EF</sup>	2 <sup>E</sup>	4,12	<0,0001
<b>110min (%)</b>	100 <sup>A</sup>	64 <sup>B</sup>	46 <sup>BC</sup>	58 <sup>B</sup>	26 <sup>CD</sup>	20 <sup>DE</sup>	6 <sup>DE</sup>	2 <sup>E</sup>	4,5	<0,0001
<b>120min (%)</b>	100 <sup>A</sup>	76 <sup>AB</sup>	46 <sup>CD</sup>	64 <sup>BC</sup>	30 <sup>DE</sup>	22 <sup>DEF</sup>	6 <sup>EF</sup>	4 <sup>F</sup>	5,41	<0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes  $p < 0,05$ . **E.E:** Error estándar **T0:** Grupo control (Etanol) **T1:** Grupo control (Ambiente) **T2:** extracto de marco 2ml **T3:** Extracto de marco al 0,2ml **T4:** Extracto de chocho 2ml **T5:** Extracto de chocho al 0,2ml **T6:** Extracto de ruda 2ml **T7:** Extracto de ruda al 0,2ml.

Al analizar la Tabla 6, se puede observar que los extractos vegetales aplicados a una dosis de 2 ml arrojan resultados diversos. A los 80 minutos, el tratamiento T2: marco logró una erradicación del 100%, seguido por T4: chocho, que alcanzó un 54%, mientras que T6: ruda registró una mortalidad del 34% de piojos. Es importante

resaltar que, desde un punto de vista estadístico, los tres extractos vegetales muestran diferencias significativas a los 80 minutos. Aunque a los 120 minutos, los extractos administrados a la misma dosis tuvieron los siguientes resultados: T2: marco finalizó con un 100% de efectividad, seguido de T4: chocho, que alcanzó un 76%, mientras que T6: ruda registró una mortalidad del 46% de piojos en cobayos. En este período, tanto el marco como el chocho no muestran una diferencia significativa.

Por otra parte, los tratamientos utilizados a una dosis de 0,2 ml, como T5: chocho, eliminaron el 48%, T3: marco afectó al 22%, seguido por T7: ruda concluyó con un 10%, los grupos control, como T0: etanol, destruyó el 6%, y T1: ambiente aniquiló el 2% de los parásitos externos evaluados a los 80 minutos. En cambio, a los 120 minutos T5: chocho, acabó con el 64%, T3: marco, erradicó el 30%, seguido por T7: ruda terminó con un 22%, posteriormente el T0: etanol, eliminó el 6%, y T1: ambiente mató el 4% de piojos en cuyes. Es importante destacar que a los 80 y 120 minutos no se observa una diferencia significativa entre los tratamientos marco, ruda, etanol y ambiente.

Si se compara la investigación de **Chantre y Samboní (2022)** en el cual, uno de sus tratamientos fue la utilización del marco al 50%, se consiguió una eficacia del 100%, generando la muerte del parásito externo a los 70 minutos, es casi similar al presente estudio en piojos de cobayos, ya que en esta investigación el marco a una dosis de 2ml resultó ser más eficaz, ya que a los 80 minutos, murieron los parásitos externos, al igual que el chocho siendo estadísticamente iguales, aunque por tratamiento se recomienda utilizar el marco dado que es más fácil de conseguir, además de crecer en zonas de pastizales, campos y áreas perturbadas, se puede encontrar en cualquier época del año mientras que, el chocho necesita ser cultivado, crece en zonas frías tanto en la sierra y los páramos andinos al igual que el chocho, la ruda necesita ser sembrada.

En la investigación realiza por **Kuriyama et al. (2002)** menciona que en fuentes bibliográficas en las que se investigó sobre el marco, se describe que el mecanismo mediante el cual actúa las lactonas sesquiterpenicas presentes en esta planta se

distingue por tener un antagonismo de los receptores Gaba. Sin embargo **Vera (2018)** menciona que el marco presenta toxicidad por los principios activos que tiene esta especie, como es los sesquiterpenos y las tuyonas, por otro lado **Tapahuasco (2012)** probó una dosis máxima que fue de 2000 miligramo por kilogramo de peso en ratones albinos y no produjo mortalidad por lo que, la dosis evaluada no resulto ser toxica para los animales, cabe mencionar que se determinó la toxicidad a partir de las hojas de marco y su administración a los roedores fue vía oral.

En la investigación que se realizó, se pudo evidenciar que la mortalidad a una dosis del chocho a 2ml y a 0,2ml tuvo un resultado aceptable, incluso siendo mayor a la dosis de 2ml de ruda esto se debe a la toxicidad de la especie vegetal, según **Jarrin (2023)** la toxicidad es mayor por el porcentaje que contiene cada uno de los principios activos de la planta de chocho, la dosis letal para cobayos es de 20 mg/kg, administrado por vía intraperitoneal, además, **Larrea y Sánchez (2023)** hace referencia que, para los seres humanos y animales a dosis elevadas: 11 a 25 mg/kg de peso administrado por vía oral resulta ser tóxicos.

Si comparamos la ruda con el chocho observamos que ambos poseen principios activos diferentes, pero sobre todo la ruda posee porcentajes más bajos en sus componentes, según **Cusquipoma (2018)** menciona que los principios activos de la ruda son flavonoides los cuales poseen del 1 al 2%, alcaloides, aceites esenciales 0,1 al 0,6% y cumarinas del 0,15-0,70%. Por su parte **Serrano et al. (2013)** señala que en la investigación realizada el extracto de ruda resulto ser toxico cuando se administró una dosis de 30 mg por kilogramo de peso corporal al día durante tres días seguidos, los efectos fueron leves sin embargo, los cambios aumentaron al administrar 100 mg del extracto de ruda por kilogramo de peso corporal al día, provocando cambios morfológicos en el hígado de ratas Wistar, estas dosis fueron administradas vía peritoneal.

**Calle (2018)** en su investigación ocupó otro tipo de planta para el control de piojos el cual fue el barbasco, desde el día 45 no se encontraron huevos de piojos, lo que demuestra que no había presencia de parásitos en el individuo, utilizando una dosis del 15%, la cual demostró que es la mejor concentración para erradicar parásitos externos en cobayos, cabe recalcar que **Tello (2015)** evaluó la ortiga para el control de ectoparásitos en este caso para el piojo, en esta investigación se tuvo como resultado que T3 a una dosis de 25 gramos/ litro obtuvo una disminución, obteniendo un valor de 4,2, le sigue T1 con un resultado de 5.2 y finalmente T2 con 7,3. La utilización de las plantas vegetales ayuda al control de piojos en cobayos.

### 3.2.Registro de costos de los extractos vegetales

En la tabla 7 se puede visualizar el costo de la elaboración del extracto de marco con el etanol como disolvente, el precio total se obtuvo a través de una regla de tres, en la cual se consiguió un costo de \$1,08 centavos el frasco de 50 ml. Cabe mencionar que, para la elaboración del extracto se necesita varios implementos utilizados en el laboratorio como es la deshidratadora, sin embargo, las hojas pueden secarse en papel periódico, libros, revistas etc. Para triturar las hojas se puede ocupar un molino manual, o machacar las hojas a través de un mortero de piedra, y para colocar el etanol y la materia vegetal no necesariamente se necesita un matraz ya que, se puede ocupar un vaso de vidrio, el cual debe estar sellado con papel aluminio. No se requiere el uso de implementos del laboratorio, ya que son materiales que cada uno tiene en sus hogares.

**Tabla 7. Costo del extracto de Marco**

<b>Marco</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo M. prima</b>	<b>Costo por 50ml</b>
Etanol	100ml	\$7	\$0,35
Planta	200gr	\$1	\$0,1
Papel comercio	1 pliego	\$0,30	\$0,30
Papel aluminio	10m	\$1,50	\$0,03
Vaso de vidrio	1 vaso	\$0,30	\$0,30
Costo por frasco 50ml			\$1,08

En la tabla 9 se puede observar en la tabla, la tarifa de la fabricación del extracto de chocho, el precio fue de \$1,11 centavos el frasco de 50ml.

**Tabla 8.** Costo del extracto de Chocho

<b>Chocho</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo M. prima</b>	<b>Costo por 50ml</b>
Etanol	100ml	\$7	\$0,35
Planta	200gr	\$1,25	\$0,13
Papel comercio	1 pliego	\$0,30	\$0,30
Papel aluminio	10m	\$ 1,50	\$0,03
Vaso de vidrio	1 vaso	\$0,30	\$0,30
Costó frasco 50ml			\$1,11

Por otro lado, se puede ver en la tabla 9 que el extracto de ruda tiene un valor de \$ 1,16 centavos, el frasco de 50ml.

**Tabla 9.** Costo del extracto de Ruda

<b>Ruda</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo M. prima</b>	<b>Costo por 50ml</b>
Etanol	100ml	\$7	\$0,35
Planta	200gr	\$1,75	\$0,18
Papel comercio	1 pliego	\$0,30	\$0,30
Papel aluminio	10m	\$1,50	\$0,03
Vaso de vidrio	1 vaso	\$0,30	\$0,30
Costó frasco 50ml			\$1,16



En la tabla 10 se puede observar los productos veterinarios que se puede encontrar en el mercado con diferentes precios.

**Tabla 10.** Costo de los productos en el mercado

<b>Productos Veterinarios</b>	
Fipronil	\$ 4,50
Ivermectina	\$7,50
Neguvón	\$2,20

Al comparar los extractos realizados en laboratorio podemos visualizar que el precio de cada uno no excede un dólar, mientras que los productos que se encuentran en el mercado poseen diferentes precios como, por ejemplo, el fipronil el cual está en un valor de \$ 4,50, la ivermectina que tiene un precio de \$7,50 dólares y el neguvón el cual está en \$ 2,20, no obstante **Young (2005)** menciona que, el uso de la ivermectina como antiparasitario en la medicina veterinaria ha revolucionado la historia, y con el tiempo han surgido nuevas formulaciones de todo tipo y para la mayoría de animales. Pero **Junquera (2016)** afirma que, puede existir una intoxicación con este fármaco ya que va a provocar una disminución en las funciones del sistema nervioso además de provocar un bloqueo de tipo general en los mecanismos de sistema nervioso central, manifestando en una descoordinación especialmente en los movimientos, temblores y desorientación entre otros.

**Young (2005)** manifiesta que, existe una toxicidad a nivel del medio ambiente, por lo que, la ivermectina es altamente toxica, por lo cual es recomendable evitar regar los restos que quedan del producto a flujos de agua, sin embargo tarda entre doce y cuarenta horas en degradarse por el efecto de luz solar, mientras que, las partículas de este fármaco se adhiere a las partículas del suelo, la descomposición a altas temperaturas varia, ya que, puede ocurrir de una o dos semanas, mientras que, a menor temperatura puede resistir hasta un año.

**Lafore (2011)** señala que el fipronil posee propiedades insecticidas y funciona bien contra parásitos externos como son las pulgas, ácaros, garrapatas y piojos, mientras que **Junquera (2015)** indica que el producto actúa por contacto directo y posee un poder residual largo y es de amplio espectro, el parásito muere por ingestión o contacto, se fija en las glándulas sebáceas y folículos pilosos donde se va almacenar y liberar en mínimas cantidades durante 30 días. Pero **Alvarado (2012)** expresa que, este fármaco se usa frecuentemente en felinos y caninos usos exclusivo para las pulgas y garrapatas. Por su parte **Marcatoma (2017)** realizó una investigación con diferentes antiparasitarios entre ellos el neguvón y como resultado se obtuvo una menor eficacia con este producto, esto debido a la resistencia que genero en los parásitos, según **Pérez (2007)** indica que una menor penetración en el organismo ocasiona un incremento del metabolismo y minoría de la sensibilidad del sitio de los insecticidas, esto ocasiona un aumento de detoxificación por un crecimiento en la actividad principalmente de las esterasas, monooxigenadas de los parásitos externos.

### **3.3.Verificación de la hipótesis**

En base a la investigación realizada se acepta la hipótesis alternativa, ya que los extractos vegetales de Marco (*Ambrosia arborescens miller*), Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y Ruda (*Ruta graveolens*) causan una mortalidad en los piojos en cobayos.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Las dosis que se utilizaron en esta investigación están justificadas en los antecedentes investigativos, ya que, fueron estudios realizados en diferentes años y en diferentes especies.
- Al comparar los tres extractos a diferentes dosis podemos evidenciar que, el tratamiento más efectivo para eliminar los piojos en cobayos fue el marco, utilizando a una dosis de 2ml, logrando una mortalidad del 100% del parásito en 80 minutos. Por otro lado, el chocho también demostró tener un efecto insecticida en cuyes, se obtuvo una reducción del 76% en 120 minutos, no hay diferencia significativa al ocupar el chocho y el marco. La ruda, por su parte, demostró un efecto del 46% en dos horas. Haciendo válida la hipótesis alternativa. Mientras que, al realizar una comparación entre los tratamientos con ruda y chocho en diferentes dosis, podemos concluir que el chocho a una dosis de 0,2ml, logró eliminar alrededor del 64% de piojos. Por otro lado, la ruda, con una dosis de 2ml, logró erradicar aproximadamente el 46%. Esta diferencia significativa, se debe a los diferentes principios activos y porcentajes en el que se encuentran las plantas vegetales.
- Comparando las plantas como el marco, chocho y ruda, con los productos comerciales, se puede observar que los extractos naturales tienen un costo menor. Además, estos extractos son amigables con el medio ambiente y accesibles para aquellas personas que se dedican a la cunicultura y residen en áreas rurales, donde no cuentan con los recursos necesarios.

## 4.2. Recomendaciones

- La metodología por la cual se realizó esta investigación fue de manera *in vitro*, en la cual se buscaba probar la efectividad de los extractos vegetales, a base marco, chocho y ruda como antiparasitario externo en los piojos en cuyes, se recomienda seguir la investigación en el organismo vivo y poder evaluar los efectos secundarios que quizá pueda o no existir en el cobayo.
- Se recomienda incorporar los extractos en otras especies de animales y en otro tipo de parásitos externos, para visualizar la acción que pueda ejercer la planta y determinar si puede llegar a ser útil para el animal.
- Comparar el efecto insecticida de los extractos a base de plantas que se utilizó en esta investigación con los fármacos que se encuentran disponibles en el mercado.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

- Alvarado, R. 2012, Evaluación de la efectividad de la cipermetrina, deltametrina, fipronil, triclorflon como antiparasitarios externos en cuyes. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp: 45-65.
- Ayala Valarezo, S. E., & Vásquez Villarreal, T. A. (2014). Evaluación de la actividad antifúngica in vitro del marco (*Ambrosia arborescens* Mill.) y matico (*Aristeguietia glutinosa* Lam.) sobre hongos patógenos causantes de la dermatomicosis. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789>
- Bañuelos, J., Alvarez, J., Ruiz, M., Barragán, V., Rivas, E., & otros. (2006). Efectos tóxicos por la ingestión crónica de aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf en ratones. Guadalajara: XVII Semana de la Investigación Científica del CUCBA
- Barriga, O. Omar. Santiago Chile.2002. Las Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos en la América Latina.
- Batista, A. P., Silva, J. P., & Sampaio, F. C. (2019). Pharmacological properties of *Ruta graveolens* L. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 7(4), 257-266.
- Carranza, G. (2017). Evaluación de la actividad antifúngica in vitro de cinco extractos vegetales (EV) contra *Colletotrichum* spp. aislado de tomate de árbol (*Solanum betaceum*). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25210/1/Tesis-156%20%20Ingenier%20c3%ada%20Agron%20c3%b3mica%20-CD%20477.pdf>
- CAICEDO, G. 2004. Manual de Investigación y Evaluación Fitoquímica de diferentes plantas medicinales. sn. Pasto, Colombia. se. p 23
- Cordero del Campillo, M. (1999). Parasitología veterinaria. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Cusquipoma. (2018). Efecto antimicótico in vitro del aceite esencial de las hojas de *Ruta graveolens* (RUDA) sobre *Candida albicans*. Tesis de grado, Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la salud , Trujillo. Recuperado el 15 de Enero de 2022,

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5105/RUTA\\_GRAVEOLENS\\_ACEITES\\_ESENCIALES\\_CUSQUIPOMA\\_ECHEVERRIA\\_MARIA\\_ISABEL.pdf?sequence](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5105/RUTA_GRAVEOLENS_ACEITES_ESENCIALES_CUSQUIPOMA_ECHEVERRIA_MARIA_ISABEL.pdf?sequence)

- Chauca, L. (2010). Red de investigación en sistemas de producción animal de Latinoamérica. Programa II: Generación y transferencia de tecnología. Sistemas de producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú. pp. 149-155.
- Clavijo, F., Barrera, V., Rodríguez, L., Mosquera, J., Yáñez, I., Godoy, G., y Grijalva, J. (2016). EVALUACIÓN DEL PAICO *Chenopodium ambrosioides* Y CHOCHO *Lupinus mutabilis* SWEET COMO ANTIPARASITARIOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS JÓVENES. *La granja: revista de ciencias de la vida*, 24(2), 95-110, doi :10.17163/lgr.n24.2016.08.
- Chantre Chilito, T. G., & Samboní López, T. L. (2022). Evaluación in vitro del efecto pulguicida de los extractos obtenidos a partir de la altamisa (*Ambrosia arborescens* mill) en pulgas de un refugio canino de la ciudad de Popayán – Cauca. Recuperado de <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/7548/3/2023%20T.G.ChantreChilito%2cCristianySambon%2cTatiana.pdf>
- Chávez, A. (2012). Evaluación de la parasitosis externa en cuyes (*cavia porcellus*). (1ª. ed). México DF. – México: Limero. pp. 3 -6.
- Enríquez, M & Roja, F. (2013). Normas generales para la crianza de cuyes Ministerio de Agricultura. Dirección Regional de Agricultura Junín. Huancayo – Perú. pp. 15-16.
- Finkeros. 2012. Uso de paico como antiparasitario. <http://abc.finkeros.com/uso-de-paico-como-antiparasitario/>. Consultado 16 de enero del 2015.
- Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51(1), 45-66.
- Jarrín P. 2003. Tratamiento del Agua de Desamargado del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), Proveniente de la Planta Piloto de la Estación Santa

Catalina INIAP. Tesis de doctorado en Bioquímica y Farmacia. RiobambaEcuador: ESPOCH. 181p.

- Junquera, P. 2016. Cipermetrina: ficha toxicológica para uso veterinario en el ganado, caballos, perros y gatos: intoxicación, envenenamiento, sobredosis, síntomas, Tolerancia, margen de seguridad, antídoto.

- Junquera, P. 2016. Ivermectina: ficha toxicológica para uso veterinario en el ganado, caballos, perros, cuyes, conejos y gatos: intoxicación, envenenamiento, sobredosis, síntomas, Tolerancia, margen de seguridad, antídoto. Quito - Ecuador.

- Laforé, E. 2011. Evaluación de la eficacia y residualidad de una nueva formulación de Fipronil al 0.25% más Pyriproxyfen al 0.25% (Fipronex® Dúo), en el tratamiento de infestaciones naturales por pulgas en caninos Disponible en <http://www.agrovetmarket.com>

- López Salazar, S. J. (2020). Efectos de los extractos de hojas de ruda (*Ruta graveolens*) y semillas de higuierilla (*Ricinus communis*) en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* (In vitro) en bovinos. (Tesis de maestría). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Recuperado de <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/3355/3/ULEAM-AGRO-0109.pdf>

- Marcatoma, Á. (2017). Utilización de diferentes antiparasitarios comerciales en el control de ectoparásitos para cuyes en la Granja Totorillas.

- Mayta J, Guerra J. Actividad Antibacteriana In vitro del Extracto Etanólico de las hojas de *Ruta graveolens* (Ruda), frente a *S.aureus* y *E. coli*. [Tesis] Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú 2015. [Acceso 03 de Julio del 2018]. Disponible en: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3643/Jessica\\_Tesis\\_Titulo\\_2015.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3643/Jessica_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1)

- Muñoz, O. (2004). “Plantas medicinales de uso enchile: química y farmacología”. Editorial Universitaria/ Enero del 2004/ pg. 16

- Ortuño, M. (2006). Manual Práctico de Aceites Esenciales, aromas y perfumes . España: AIYANA.

- Pavela, R. (2015). Insecticidal properties of monoterpenoids. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 65(4), 291-304.
- Perez, R. (2007). “Efectividad del (fipronil más ivermectina) en el control de *dermanyssus gallinae* en cuyes de la granja agropecuaria de yauris de la uncp – huancayo.”
- Pulido Suárez, N. J., & Cruz Carrillo, A. (2013). Eficacia de los extractos hidroalcohólicos de dos plantas sobre garrapatas adultas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 14(1), 119-126. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v14n1/v14n1a10.pdf>
- Robles, K, (2014). Parasitosis externa en cuyes (*Cavia porcellus*). (1a ed). México DF. - México: Limero. pp.13-14.
- Rodríguez Basante, A. I. (2009). Evaluación "in vitro" de la actividad antibacteriana de los alcaloides del agua de desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis sweet*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/996381/evaluacion-in-vitro-de-la-actividad-antibacteriana-de-los-alcal\\_salyY8M.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/996381/evaluacion-in-vitro-de-la-actividad-antibacteriana-de-los-alcal_salyY8M.pdf)
- Serrano-Gallardo, Luis B, Soto-Domínguez, Adolfo, Ruiz-Flores, Pablo, Nava-Hernández, Martha P, Morán-Martínez, Javier, García-Garza, Rubén, & Martínez-Pérez, Edith F. (2013). Efecto Tóxico del Extracto Acuoso de *Ruta graveolens* del Norte de México sobre el Hígado de Rata Wistar. *International Journal of Morphology*, 31(3), 1041-1048. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022013000300043>.
- Supe, C. (2008). Utilización de plantas desparasitantes naturales: Paico, ajeno, ruda y marco en el control de parásitos Gastrointestinales en cuyes. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba. Ecuador. pp. 35-42.
- Torres, L. 2006. Utilización del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) como antiparasitario gastrointestinal y hepático en ovinos mestizos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. páginas 37-38.



- Torres, V. (2013). Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*,). (1ª ed). Lima Perú: Edit Limusa. p. 5
- Umaña M. 2003. Toxicidad de las plantas medicinales. Revista de plantas medicinales. Costa Rica.
- Vera, M. (2008). Estudio Fitoquímico de una planta de la flora del Ecuador: *Ambrosia arborescens*. Tesis de Ingeniera en Biotecnología no publicada, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador.
- Young, F. (2005). Effects of the insecticide ivermectin, and alpha2-Adrenergic receptor agonist, on human luteinized granulose. Toronto: Wiley-VCH. ISBN
- Yucailla, V. (2013). Utilización del agua de chocho, guarango, alcachofa y marco como desparasitantes naturales para el Control de piojos en la granja agro turísticas “Totorillas”. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba. pp. 37-48.
- Zeng, R.S., & Mallik, A.U. (2004). Isolation and identification of insecticidal secondary compounds from *Artemisia annua*. *J Chem Ecol*, 30(4), 729-743.
- Zurita Vásquez, H., Valle Velástegui, L., Vásquez, C., Curay Quispe, S., Buenaño Sánchez, M., & Guevara Freire, D. (2017). Eficiencia del uso de plantas insecticidas en el control del gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamais* Motschulsky, (Coleoptera: Curculionidae). Recuperado de [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2305-06832017000200120](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832017000200120)

## ANEXOS

### Anexo 1. Prueba de análisis de varianza y tukey de ectoparásitos vivos dentro de 120 minutos

#### Análisis de la varianza

##### 10min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
10min	40	0,75	0,70	7,52	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	42,40	7	6,06	13,84	<0,0001
TRATAMIENTOS	42,40	7	6,06	13,84	<0,0001
Error	14,00	32	0,44		
Total	56,40	39			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,35510

Error: 0,4375 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	6,60	5	0,30	A
t4	7,80	5	0,30	A B
T5	8,80	5	0,30	B C
T6	9,00	5	0,30	B C
t3	9,20	5	0,30	C
T7	9,40	5	0,30	C
t0	9,60	5	0,30	C
t1	10,00	5	0,30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

##### 20min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
20min	40	0,83	0,79	9,03	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	89,20	7	12,74	22,16	<0,0001
TRATAMIENTOS	89,20	7	12,74	22,16	<0,0001
Error	18,40	32	0,58		
Total	107,60	39			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,55351

Error: 0,5750 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	5,20	5	0,34	A
t4	7,20	5	0,34	B
T5	7,80	5	0,34	B C
T6	8,80	5	0,34	C D
t3	9,20	5	0,34	C D
T7	9,40	5	0,34	D
t0	9,60	5	0,34	D
t1	10,00	5	0,34	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 30 min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
30 min	40	0,85	0,82	11,49

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	159,78	7	22,83	26,85	<0,0001
TRATAMIENTOS	159,78	7	22,83	26,85	<0,0001
Error	27,20	32	0,85		
Total	186,98	39			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,88882

Error: 0,8500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	3,80	5	0,41	A
t4	6,00	5	0,41	B
T5	7,60	5	0,41	B C
T6	8,80	5	0,41	C D
t3	9,00	5	0,41	C D
T7	9,40	5	0,41	C D
t0	9,60	5	0,41	D
t1	10,00	5	0,41	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 40min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
40min	40	0,91	0,89	10,97

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	228,98	7	32,71	46,73	<0,0001
TRATAMIENTOS	228,98	7	32,71	46,73	<0,0001
Error	22,40	32	0,70		
Total	251,38	39			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,71408

Error: 0,7000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	2,20	5	0,37	A
t4	6,00	5	0,37	B
T5	7,40	5	0,37	B C
t3	7,80	5	0,37	C D
T6	8,60	5	0,37	C D E
T7	9,40	5	0,37	D E
t0	9,60	5	0,37	E
t1	10,00	5	0,37	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 50 min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

50 min 40 0,91 0,89 13,27

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	301,90	7	43,13	46,63	<0,0001
TRATAMIENTOS	301,90	7	43,13	46,63	<0,0001
Error	29,60	32	0,93		
Total	331,50	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,97039**

Error: 0,9250 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	1,00	5	0,43	A
t4	5,20	5	0,43	B
T5	7,40	5	0,43	C
t3	7,40	5	0,43	C
T6	8,60	5	0,43	C D
T7	9,00	5	0,43	C D
t0	9,40	5	0,43	D
t1	10,00	5	0,43	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**60min**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
60min	40	0,92	0,90	13,80	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	325,58	7	46,51	51,68	<0,0001
TRATAMIENTOS	325,58	7	46,51	51,68	<0,0001
Error	28,80	32	0,90		
Total	354,38	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,94358**

Error: 0,9000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	0,60	5	0,42	A
t4	5,00	5	0,42	B
t3	6,40	5	0,42	B C
T5	6,60	5	0,42	B C
T6	8,00	5	0,42	C D
T7	9,00	5	0,42	D E
t0	9,40	5	0,42	D E
t1	10,00	5	0,42	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**70 min**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
70 min	40	0,92	0,90	15,62	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	367,60	7	52,51	49,43	<0,0001
TRATAMIENTOS	367,60	7	52,51	49,43	<0,0001
Error	34,00	32	1,06		
Total	401,60	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,11176**

Error: 1,0625 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	0,40	5	0,46	A		
t4	3,80	5	0,46		B	
t3	5,80	5	0,46		B	C
T5	6,60	5	0,46			C
T6	7,80	5	0,46		C	D
T7	9,00	5	0,46			D E
t0	9,40	5	0,46			D E
t1	10,00	5	0,46			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 80 min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
80 min	40	0,91	0,89	17,16

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	404,70	7	57,81	47,20	<0,0001
TRATAMIENTOS	404,70	7	57,81	47,20	<0,0001
Error	39,20	32	1,23		
Total	443,90	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,26751**

Error: 1,2250 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	0,00	5	0,49	A		
t4	3,60	5	0,49		B	
t3	5,20	5	0,49		B	C
T5	6,60	5	0,49			C D
T6	7,80	5	0,49			D E
T7	9,00	5	0,49			E
t0	9,40	5	0,49			E
t1	10,00	5	0,49			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 90min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
90min	40	0,90	0,88	19,67

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	422,58	7	60,37	40,93	<0,0001
TRATAMIENTOS	422,58	7	60,37	40,93	<0,0001
Error	47,20	32	1,47		
Total	469,78	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,48815**

Error: 1,4750 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	0,00	5	0,54	A		
t4	2,60	5	0,54		B	
t3	5,20	5	0,54			C
T5	6,00	5	0,54			C D
T6	7,80	5	0,54			D E
T7	8,40	5	0,54			D E
t0	9,40	5	0,54			E
t1	10,00	5	0,54			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**100min**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
100min	40	0,91	0,88	19,97	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	429,98	7	61,43	43,88	<0,0001
TRATAMIENTOS	429,98	7	61,43	43,88	<0,0001
Error	44,80	32	1,40		
Total	474,78	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,42407**

Error: 1,4000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
t2	0,00	5	0,53	A			
t4	2,40	5	0,53	A	B		
t3	4,40	5	0,53		B	C	
T5	5,60	5	0,53			C	D
T6	7,40	5	0,53				D E
T7	8,20	5	0,53				E F
t0	9,40	5	0,53				E F
t1	10,00	5	0,53				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**110min**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
110min	40	0,93	0,92	19,27	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	505,78	7	72,25	61,49	<0,0001
TRATAMIENTOS	505,78	7	72,25	61,49	<0,0001
Error	37,60	32	1,18		
Total	543,38	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,22075**

Error: 1,1750 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	0,00	5	0,48	A		
t4	0,60	5	0,48	A		
t3	4,20	5	0,48		B	
T5	5,40	5	0,48		B	C
T6	7,40	5	0,48			C D

T7	8,00	5	0,48	D	E
t0	9,40	5	0,48	D	E
t1	10,00	5	0,48		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 120min

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
120min	40	0,92	0,90	22,01	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	488,58	7	69,80	49,85	<0,0001
TRATAMIENTOS	488,58	7	69,80	49,85	<0,0001
Error	44,80	32	1,40		
Total	533,38	39			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,42407

Error: 1,4000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
t2	0,00	5	0,53	A	
t4	0,40	5	0,53	A	
t3	3,60	5	0,53		B
T5	5,40	5	0,53		B C
T6	7,00	5	0,53		C D
T7	7,80	5	0,53		C D
t1	9,40	5	0,53		D
t0	9,40	5	0,53		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Anexo 2.

Nueva tabla\_2 : 10/01/2024 - 17:16:43 - [Versión : 30/04/2020]

#### Análisis de la varianza

#### 10min(%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
10min(%)	40	0,74	0,69	55,85	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3790,00	7	541,43	13,13	<0,0001
TRATAMIENTOS	3790,00	7	541,43	13,13	<0,0001
Error	1320,00	32	41,25		
Total	5110,00	39			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,15809

Error: 41,2500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
t2	34,00	5	2,87	A	
t4	18,00	5	2,87		B
T5	12,00	5	2,87		B C
T6	10,00	5	2,87		B C
t3	6,00	5	2,87		B C
T7	6,00	5	2,87		B C

t0	4,00	5	2,87	C
t1	2,00	5	2,87	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 20min (%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
20min(%)	40	0,85	0,81	43,99	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7957,50	7	1136,79	25,26	<0,0001
TRATAMIENTOS	7957,50	7	1136,79	25,26	<0,0001
Error	1440,00	32	45,00		
Total	9397,50	39			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=13,74318

Error: 45,0000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	48,00	5	3,00	A
T5	22,00	5	3,00	B
t4	20,00	5	3,00	B C
T6	12,00	5	3,00	B C D
t3	8,00	5	3,00	C D
T7	6,00	5	3,00	D
t0	4,00	5	3,00	D
t1	2,00	5	3,00	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 30 min (%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
30 min(%)	40	0,89	0,86	40,00	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14037,50	7	2005,36	35,65	<0,0001
TRATAMIENTOS	14037,50	7	2005,36	35,65	<0,0001
Error	1800,00	32	56,25		
Total	15837,50	39			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=15,36534

Error: 56,2500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	62,00	5	3,35	A
t4	30,00	5	3,35	B
T5	24,00	5	3,35	B C
T6	12,00	5	3,35	C D
t3	10,00	5	3,35	C D
T7	6,00	5	3,35	D
t0	4,00	5	3,35	D
t1	2,00	5	3,35	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 40min (%)



Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
40min(%)	40	0,91	0,89	35,17	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19137,50	7	2733,93	44,64	<0,0001
TRATAMIENTOS	19137,50	7	2733,93	44,64	<0,0001
Error	1960,00	32	61,25		
Total	21097,50	39			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=16,03371**

Error: 61,2500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	74,00	5	3,50	A		
t4	30,00	5	3,50		B	
T5	26,00	5	3,50		B	
t3	22,00	5	3,50		B	C
T6	14,00	5	3,50		B	C D
T7	6,00	5	3,50			C D
t0	4,00	5	3,50			D
t1	2,00	5	3,50			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**50 min(%)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
50 min(%)	40	0,90	0,87	36,99	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25600,00	7	3657,14	39,54	<0,0001
TRATAMIENTOS	25600,00	7	3657,14	39,54	<0,0001
Error	2960,00	32	92,50		
Total	28560,00	39			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=19,70388**

Error: 92,5000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	86,00	5	4,30	A		
t4	38,00	5	4,30		B	
T5	26,00	5	4,30		B	C
t3	26,00	5	4,30		B	C
T6	14,00	5	4,30			C D
T7	10,00	5	4,30			C D
t0	6,00	5	4,30			D
t1	2,00	5	4,30			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**60min(%)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
60min(%)	40	0,90	0,88	32,55	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo	27097,50	7	3871,07	41,29	<0,0001
TRATAMIENTOS	27097,50	7	3871,07	41,29	<0,0001
Error	3000,00	32	93,75		
Total	30097,50	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,83657**

Error: 93,7500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	88,00	5	4,33	A
t4	42,00	5	4,33	B
t3	36,00	5	4,33	B C
T5	34,00	5	4,33	B C
T6	20,00	5	4,33	C D
T7	10,00	5	4,33	D
t0	6,00	5	4,33	D
t1	2,00	5	4,33	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 70 min(%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
70 min(%)	40	0,95	0,94	21,96

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33760,00	7	4822,86	91,86	<0,0001
TRATAMIENTOS	33760,00	7	4822,86	91,86	<0,0001
Error	1680,00	32	52,50		
Total	35440,00	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,84433**

Error: 52,5000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
t2	96,00	5	3,24	A
t4	52,00	5	3,24	B
t3	42,00	5	3,24	B C
T5	34,00	5	3,24	C D
T6	22,00	5	3,24	D E
T7	10,00	5	3,24	E F
t0	6,00	5	3,24	F
t1	2,00	5	3,24	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 80 min(%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
80 min(%)	40	0,94	0,93	25,10

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37390,00	7	5341,43	71,22	<0,0001
TRATAMIENTOS	37390,00	7	5341,43	71,22	<0,0001
Error	2400,00	32	75,00		
Total	39790,00	39			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,74237**

Error: 75,0000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.					
t2	100,00	5	3,87	A				
t4	54,00	5	3,87		B			
t3	48,00	5	3,87		B	C		
T5	34,00	5	3,87			C	D	
T6	22,00	5	3,87				D	E
T7	10,00	5	3,87					E F
t0	6,00	5	3,87					E F
t1	2,00	5	3,87					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 90min (%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
90min(%)	40	0,93	0,92	24,90	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37397,50	7	5342,50	63,79	<0,0001
TRATAMIENTOS	37397,50	7	5342,50	63,79	<0,0001
Error	2680,00	32	83,75		
Total	40077,50	39			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,74879

Error: 83,7500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.					
t2	100,00	5	4,09	A				
t4	60,00	5	4,09		B			
t3	48,00	5	4,09		B	C		
T5	40,00	5	4,09			C	D	
T6	22,00	5	4,09				D	E
T7	16,00	5	4,09					E F
t0	6,00	5	4,09					E F
t1	2,00	5	4,09					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 100min (%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
100min(%)	40	0,93	0,92	23,49	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38157,50	7	5451,07	64,13	<0,0001
TRATAMIENTOS	38157,50	7	5451,07	64,13	<0,0001
Error	2720,00	32	85,00		
Total	40877,50	39			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,88819

Error: 85,0000 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	100,00	5	4,12	A		
t4	62,00	5	4,12		B	
t3	56,00	5	4,12		B	
T5	44,00	5	4,12		B	C

T6	26,00	5	4,12	C	D
T7	18,00	5	4,12		D E
t0	6,00	5	4,12		E
t1	2,00	5	4,12		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 110min(%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
110min(%)	40	0,92	0,91	25,00	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38657,50	7	5522,50	54,54	<0,0001
TRATAMIENTOS	38657,50	7	5522,50	54,54	<0,0001
Error	3240,00	32	101,25		
Total	41897,50	39			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,61477

Error: 101,2500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
t2	100,00	5	4,50	A	
t4	64,00	5	4,50		B
t3	58,00	5	4,50		B
T5	46,00	5	4,50		B C
T6	26,00	5	4,50		C D
T7	20,00	5	4,50		D E
t0	6,00	5	4,50		D E
t1	2,00	5	4,50		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 120min(%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
120min(%)	40	0,90	0,88	27,80	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41430,00	7	5918,57	40,47	<0,0001
TRATAMIENTOS	41430,00	7	5918,57	40,47	<0,0001
Error	4680,00	32	146,25		
Total	46110,00	39			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=24,77587

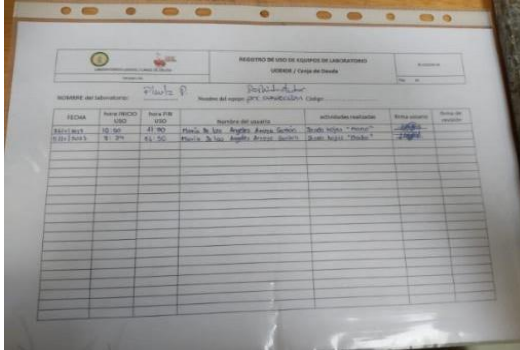
Error: 146,2500 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
t2	100,00	5	5,41	A		
t4	76,00	5	5,41	A	B	
t3	64,00	5	5,41		B	C
T5	46,00	5	5,41			C D
T6	30,00	5	5,41			D E
T7	22,00	5	5,41			D E F
t0	6,00	5	5,41			E F
t1	4,00	5	5,41			F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Anexo 3. Archivos fotográficos de las actividades realizadas

Registro de actividades en el laboratorio



Limpieza de latas



Preparación de mallas de metal



Material vegetal limpio



Colocación del material vegetal en latas



Material vegetal en la deshidratadora



Separación de la vena principal de las hojas



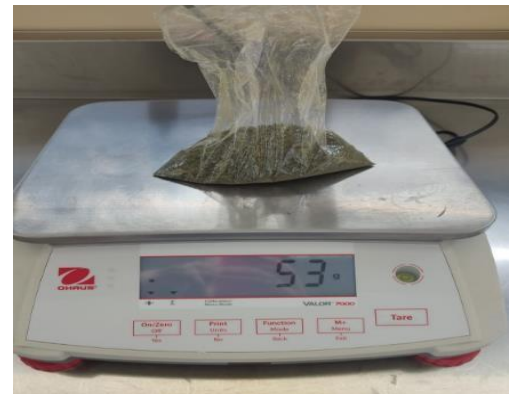
Proceso de molido de hojas



Pesaje de marco



Pesaje de chocho



Pesaje de ruda

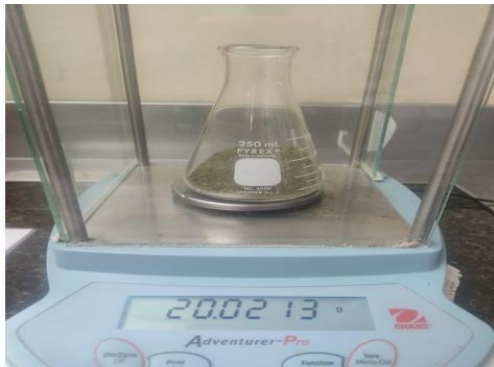


Colocación de 20g de chocho

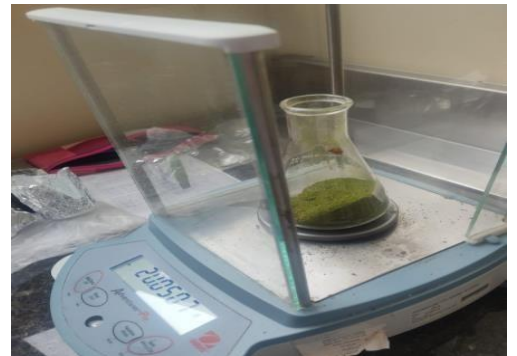




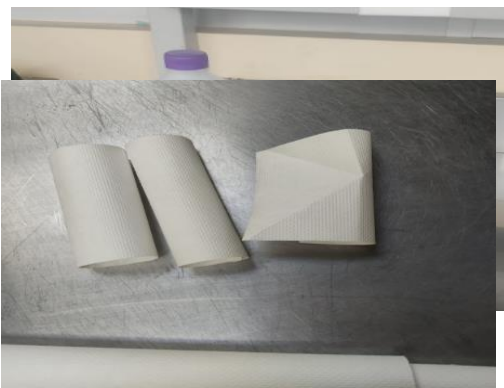
Colocación de 20g de marco



Colocación de 20g de ruda



Distribución de etanol



Papel filtro plantas

Técnica de maceración



Separación de desecho de las

Extractos listos



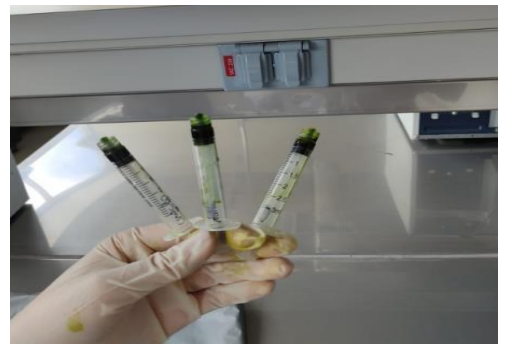
Cuyes infestados de piojos



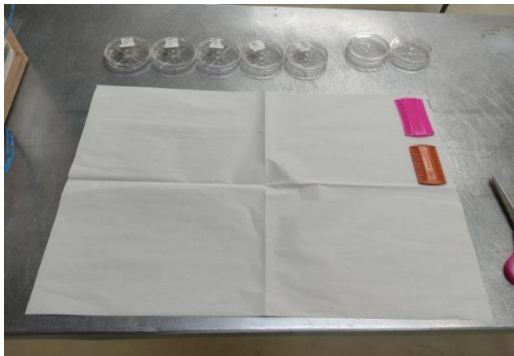
Dosis 2ml



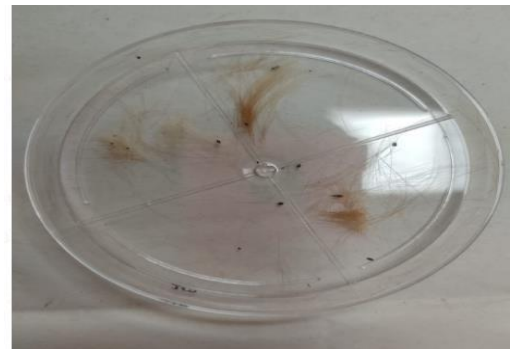
Dosis 0,2ml



Materiales para ubicar a los piojos



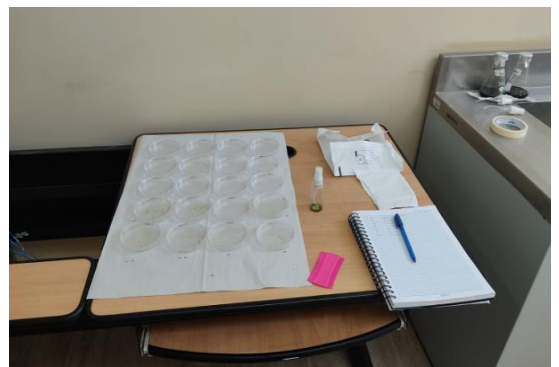
Cajas petri con piojos



Peine con piojos



Distribución de extractos en cajas





Parásitos externos vistos desde un microscopio  
conteo

Examinación de extractos y

