



Evaluación in vitro del efecto pulgicida de los extractos obtenidos a partir de la altamisa  
(*Ambrosia arborescens mill*) en pulgas de un refugio canino de la ciudad de Popayán – Cauca

Cristian Fernando Chantre Chilito

Tatiana Lizet Samboní López

Universidad Antonio Nariño

Programa de Medicina veterinaria

Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia

Popayán

2022

Evaluación in vitro del efecto pulgicida de los extractos obtenidos a partir de la altamisa  
(*Ambrosia arborescens mill*) en pulgas de un refugio canino de la ciudad de Popayán – Cauca

Cristian Fernando Chantre Chilito

Tatiana Lizet Samboní López

Trabajo presentado como requisito para optar el título de:

Médico Veterinario

Director:

M.V, esp. Yessid Salamanca Raguá

Codirector:

PhD. Luis Alberto Lenis Velásquez

Línea de investigación

Salud pública y epidemiología veterinaria (Medicina alternativa) Parasitología

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Medicina Veterinaria

Programa Medicina Veterinaria

Popayán

2022

## Nota de Aceptación

Aprobado por el jurado evaluador en cumplimiento de los requisitos exigidos

Por la universidad Antonio Nariño para optar al título de

Médico Veterinario

DIANA ACOSTA

---

Jurado evaluador



---

Director

## **Dedicatoria**

A Dios principalmente es a quien agradezco por sus bendiciones, a quien encomiendo mis pasos y mi proyecto de vida.

A mis padres María López, Eliver Samboní, mi abuela Dolly Cifuentes y hermanos, que desde mi infancia me educaron e inculcaron valores para ser cada día mejor persona, por su apoyo incondicional y desinteresado que hoy me llevan a obtener mi título como profesional.

A mis sobrinos y familiares por ser un motivo más de superación y ser ejemplo en sus proyectos de vida.

AL ing. Luis Gabriel López por estar pendiente de nuestra investigación y brindar sus aportes en nuestro trabajo y su apoyo emocional en cada momento, a ti mis infinitas gracias.

Tatiana Samboní López

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Igualmente dedico este trabajo a mis compañeros y maestros que con su gran apoyo me ayudaron a formarme como persona, estudiante y profesional en todo el recorrido de la carrera.

Cristian Fernando Chantre

## **Agradecimientos**

Al doctor Luis Alberto Lenis Velásquez, por su valioso conocimiento y aporte para la realización de este proyecto.

A nuestros compañeros de curso con los que hemos compartido grandes momentos tanto buenos como malos. Y que a pesar de todas las circunstancias estuvimos juntos y crecimos a nivel personal y profesional.

## Tabla de Contenido

Resumen	11
Abstract	13
1. Introducción	15
2. Justificación	16
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4. Marco Teórico	19
4.1 Tejido Tegumentario	19
4.2 Pulga ( <i>Ctenocephalides spp</i> )	19
4.2.1 Taxonomía	19
4.2.2 Ciclo Evolutivo	20
4.2.3 Afecciones	22
4.2.4 Control y Prevención	23
4.3 Altamisa ( <i>Ambrosia arborescens mill</i> )	24
4.3.1 Taxonomía	25
4.4 Aceites Esenciales	26
5. Marco Metodológico	28
5.1 Área de Estudio	28
5.2 Tipo de Estudio	28

5.3 Línea de Investigación	28
5.4 Población	28
5.5 Muestra y Muestreo	28
5.6 Materiales	28
5.7 Metodología	29
5.7.1 <i>Criterios de Inclusión</i>	29
5.7.2 <i>Criterios de Exclusión</i>	29
5.7.3 <i>Diseño Metodológico</i>	29
5.7.4 <i>Recolección de Materia Prima</i>	30
5.7.5 <i>Método de Extracción</i>	32
5.7.6 <i>Ensayo con Etanol</i>	33
5.7.6.1 Prueba de Disoluciones al 25, 50 y 70 %	33
5.7.6.2 Medición del Volumen por Aspersión	34
5.7.6.3 Ensayo con pulgas	35
5.7.7 <i>Ensayo con Etanol y Extractos de Altamisa (Ambrosia arborescens mill)</i>	36
5.7.8 <i>Técnica e Instrumentos Recolección de Datos Análisis Estadístico</i>	42
5.7.8.1 Prueba de Normalidad de Shapiro – Wilk	42
5.7.8.2 Prueba de U de Mann Whitney	43
6. Resultados	45
7. Discusión	46
8. Conclusiones	47
9. Recomendaciones	49
10. Referencias	50
11. Anexos	57

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Materiales Para Elaboración de Proyecto</i>	28
<b>Tabla 2.</b> <i>Ensayos con Soluciones de Etanol al 25, 50 y 70%</i>	35
<b>Tabla 3.</b> <i>Ensayos con Pulgas en Cajas de Petri</i>	36
<b>Tabla 4.</b> <i>Conteo de Pulgas Vivas Para Extracto de Altamisa (<i>Ambrosia arborescens mill</i>) al 25%</i>	37
<b>Tabla 5.</b> <i>Conteo de Pulgas Vivas Para Extracto de Altamisa (<i>Ambrosia arborescens mill</i>) al 50%</i>	39
<b>Tabla 6.</b> <i>Conteo de Pulgas Vivas Para Etanol al 25 %</i>	41
<b>Tabla 7.</b> <i>Conteo de Pulgas Vivas Para Etanol al 50 %</i>	41
<b>Tabla 8.</b> <i>Prueba de Normalidad de Shapiro - Wilk Para los Tratamientos Implementados en el Estudio</i>	42
<b>Tabla 9.</b> <i>Resultados Prueba U de Mann Whitney</i>	43



## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Ciclo Evolutivo de la Pulga</i>	21
<b>Figura 2.</b> <i>Altamisa (Ambrosia arborescens mill)</i>	25
<b>Figura 3.</b> <i>Evolución del Número de Pulgas Vivas en Función del Tiempo de Exposición al Tratamiento de Extracto de Altamisa (Ambrosia arborescens mill) al 25 %</i>	38
<b>Figura 4.</b> <i>Evolución del Número de Pulgas Vivas en Función del Tiempo de Exposición al Tratamiento de Extracto de Altamisa (Ambrosia arborescens mill) al 50%</i>	40

## **Lista de Ilustraciones**

<b>Ilustración 1.</b> <i>Recolección de Hojas - Totoró</i>	31
<b>Ilustración 2.</b> <i>Trituración y Peso de Material Vegetal</i>	31
<b>Ilustración 3.</b> <i>Equipo Para Extracción</i>	33
<b>Ilustración 4.</b> <i>Balón Aforado 25 mL</i>	34



## Resumen

Se inició esta investigación con el fin de sustituir el uso de parasiticidas externos químicos, formulando diferentes concentraciones a partir de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) sobre la pulga (*Ctenocephalides spp*). El material vegetal fue colectado en la vereda La Betania del municipio de Totoró durante el primer semestre del año 2022, posteriormente se seca y tritura el material vegetal libre de humedad y microorganismos infecciosos. La extracción del material vegetal se realizó en el laboratorio de Química, de la Universidad del Cauca.

Este procedimiento consiste en tomar 52.680 gramos del material molido el cual se deposita en el cartucho del equipo soxhlet, para la extracción se empleó 2 L de etanol absoluto disolvente el cual se calienta en el matraz, condensando los vapores que continuamente caen gota a gota sobre el cartucho que contiene la muestra de analitos solubles. El proceso de extracción se realizó durante una semana. Obtenido el extracto, se procede a eliminar el etanol, para obtenerlo libre de etanol, se empleó un proceso de rota evaporación del disolvente. De esta forma se logra obtener 7.861 gramos de extracto etanólico; en definitiva, la extracción con el equipo soxhlet ha sido el método comúnmente utilizado para este tipo de extracciones sólidas en los diferentes proyectos experimentales.

La recolección de los ectoparásitos se hizo en la ciudad de Popayán en un refugio canino con distintos perros infestados de pulgas escogidos al azar a través de un peine para facilitar su manipulación y disponerlas en una caja de plástico; luego se pasan en grupos de acuerdo a las concentraciones obtenidas de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) correspondientes al 25 y 50% dispuestas en distintas cajas de Petri. Debido a que usó etanol para disolver el extracto, se realiza netamente un ensayo inicial con este para descartar una alteración con la integridad de la pulga y que afecte en los resultados finales del trabajo concluyendo que no hubo ninguna afección en estos ectoparásitos.

Para evidenciar el efecto insecticida respecto a las concentraciones obtenidas de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) se dispuso 3 cajas de Petri para cada grupo de concentraciones al 25 y 50 % para un total de 9 cajas. En cuanto a la metodología se realiza una aspersión por cada caja de Petri rotulada, la aspersión se hizo en un flanco para evitar la salida de la pulga, a partir se esto se observa cada 10 minutos contabilizando el número de pulgas muertas y vivas; pasada una hora se realiza nuevamente una aspersión y se repite la misma metodología anterior.

**Palabras clave:** pulgas, ambrosia arborescens mill, insecticidas, caninos, aceite esencial.

## Abstract

This research was initiated in order to replace the use of external chemical parasiticides, formulating different concentrations from the mugwort (*Ambrosia arborescens mill*) on the flea (*Ctenocephalides spp*). The plant material was collected in the village of La Betania in the municipality of Totoró during the first semester of the year 2022, later the plant material is dried and crushed free of moisture and infectious microorganisms. The extraction of plant material was carried out in the Chemistry laboratory of the University of Cauca.

This procedure consists of taking 52,680 grams of the ground material which is deposited in the cartridge of the soxhlet equipment, for the extraction 2 L of solvent absolute ethanol was used, which is heated in the flask, condensing the vapors that continuously fall drop by drop on the cartridge containing the sample of soluble analytes. The extraction process was carried out for a week. Once the extract is obtained, the ethanol is eliminated, to obtain it free of ethanol, a process of rotated evaporation of the solvent was used. In this way it is possible to obtain 7,861 grams of ethanolic extract; In short, extraction with the soxhlet equipment has been the method usually used for this type of solid extraction in the different experimental projects.

The ectoparasites were collected in the city of Popayán in a canine shelter with different dogs infested with fleas chosen at random through a comb to facilitate handling and discard them in a plastic box; then they are passed in groups according to the concentrations obtained from the mugwort (*Ambrosia arborescens mill*) corresponding to 25 and 50% arranged in different Petri dishes. Because ethanol was used to dissolve the extract, an initial test was carried out with it to rule out an anomaly with the integrity of the flea and that affects the final results of the work, concluding that there was no condition in these ectoparasites.

To evidence the insecticidal effect with respect to the concentrations obtained from mugwort (*Ambrosia arborescens mill*), 3 Petri dishes were arranged for each group of

concentrations at 25 and 50% for a total of 9 boxes. Regarding the methodology, a spray is carried out for each Petri dish labeled, the spray was made on one side to prevent the flea from escaping, from this it is observed every 10 minutes, counting the number of dead and alive fleas; After an hour, a sprinkling is carried out again and the same previous methodology is repeated.

**Keywords:** fleas, ambrosia arborescens mill, insecticides, canines, essential oil.

## 1. Introducción

Los ectoparásitos constituyen diversas afecciones tanto a humanos como animales de compañía, prevaleciendo más en animales; las consecuencias de este problema son las siguientes: lesiones en el animal a nivel cutáneo, respuesta del sistema inmunológico frente a la composición de la saliva de la pulga dando origen a una hipersensibilidad, transmisión de agentes patógenos y portarse como vectores de microorganismos. (Consejo europeo para el control de las parasitosis en los animales, 2010).

En la ciudad de Popayán – Cauca en muchas ocasiones se presentan infestaciones por pulgas en pequeñas especies, he aquí el objetivo de este trabajo, implementar una nueva alternativa de fácil accesibilidad a la comunidad para combatir estas infestaciones y evitar diversas lesiones que estas pueden provocar a los animales.

Como hipótesis del proyecto de investigación se pretende emplear los extractos de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) para evaluar la actividad insecticida in vitro, sobre las pulgas (*Ctenocephalides spp*), las cuales serán obtenidas de perros de un refugio canino. Los resultados esperados nos permitirán a futuro la constitución de base de partida para la elaboración de un producto para tal fin.



## 2. Justificación

Muchos propietarios de la ciudad de Popayán se le presentan con gran frecuencia mascotas infestadas de pulgas, distintas personas siguen tratamientos médicos o simplemente toman medidas alternativas. Cabe aclarar que solucionando estas afecciones también se resuelven problemas de salud pública.

Diversas clínicas y consultorios de la ciudad de Popayán aún no se percatan de que la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) es una de las muchas alternativas que existe frente al control de pulgas en perros, es por esto que se pretende realizar este proyecto con el fin de desarrollar un nuevo tratamiento frente a este problema.

Se opta por realizar la extracción de los aceites esenciales de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*), los cuales tienen efectos sobre la pulga (*Ctenocephalides spp*). Otro aspecto a tener en cuenta es usar distintas concentraciones de los aceites para saber cuál es la DL (dosis letal) para controlar el ectoparásito. El uso del aceite se pretende emplearlo *in vitro* a fin de tener más control sobre el extracto y la pulga (*Ctenocephalides spp*).

Existen muchos tratamientos sin un respaldo científico para afecciones causadas por pulgas, desde plantas medicinales hasta productos caseros como aceites; afirmando que son efectivos contra estos ectoparásitos, pero donde no existe una base científica que afirme esta especulación. De ahí viene la propuesta de realizar este proyecto, con el fin de conocer las propiedades de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) la cual nos puede dar una solución frente a la pulga (*Ctenocephalides spp*) elaborando una sustentación de tipo científico.

Las pulgas constituyen un gran problema para los animales domésticos incluso para el hombre. Esta investigación radica en cómo las personas pueden aprovechar los extractos de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) para así controlar la infestación de estos ectoparásitos.

Colombia por ser considerado un país con una gran biodiversidad, grande en flora y con pisos climáticos muy diferentes a otros países de Latinoamérica observando la diferencia que puede haber en el ámbito de las propiedades fitoquímicas de la planta dando así diferentes variables para así compararse con otros estudios científicos, inclusive llegando a tener propiedades antibacterianas que tienen ciertas especies de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*). Estos resultados aportarían nueva información respecto al tema. Por otra parte, toda esta biodiversidad es importante porque es un sostén de bienes y necesidades como el alimento, telas, medicinas, combustible, etc. (Andrade, 2011).

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

- Evaluar in vitro la eficacia de los extractos obtenidos a través de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) a distintas concentraciones sobre pulgas recolectadas en un refugio canino de la ciudad de Popayán.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Obtener los aceites esenciales de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) mediante extracción soxhlet con etanol absoluto.
- Determinar la eficacia in vitro de la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) a concentraciones del 25 y 50% en pulgas obtenidas de los caninos del estudio.
- Definir a través del proceso estadístico el tiempo de muerte del ectoparásito a partir de la aplicación del extracto.

## 4. Marco Teórico

### 4.1 Tejido Tegumentario

El tegumento, uno de los órganos más grandes del cuerpo conformado por la piel en la cual se anexan diferentes estructuras. La piel está compuesta por tres capas, se nombran de afuera hacia dentro: epidermis, dermis e hipodermis. En los anexos de la piel se encuentran las faneras, las cuales derivan de la epidermis, aquí se encuentran los pelos (plumas en caso de vertebrados no mamíferos), uñas, cuernos, picos, crestas, etc. También encontramos glándulas las cuales vierten su producto a la superficie externa del cuerpo. Cuando se observa un espesor en la epidermis y dermis se habla de piel gruesa y esto se da por los distintos factores ambientales, por otro lado, existe la piel fina, la cual se encuentra en zonas que tienen poco roce con superficies como por ejemplo la zona abdominal. (Megías, M et al., 2019).

### 4.2 Pulga (*Ctenocephalides spp*)

Las pulgas pertenecen al orden *Siphonaptera*, estas familias son insectos que se caracterizan por ser hematófagas, no tener alas, poseer ocelos grandes y pequeños, su cuerpo lateralmente es aplanado, está formado por diez segmentos y su color varía de café amarillento a oscuro, sus patas están adaptadas para saltar, su metamorfosis es compleja donde se incluyen cuatro estadios que son huevo, larva, pupa y adulto. Por último, cabe acordar que la familia *Pulicidae* abarca los géneros: *pulex*, *Xenopsylla* y *Ctenocephalides*. (Rodríguez, Olivares, & Cortés, s.f.).

La pulga del perro y del gato son muy similares y se puede complicar la situación al realizar diferencias dando lugar a malos diagnósticos entre estos dos géneros (*Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*). (Donaldson, 2016).

#### 4.2.1 Taxonomía

Reino: *Animalia*.

Filum: *Arthropoda*.

Clase: Insecta.

Orden: *Siphonaptera*.

Familia: *Pulicidae*.

Género: *Ctenocephalides*.

Especie: *C. canis*.

#### **4.2.2 Ciclo Evolutivo**

El ciclo evolutivo de este género tiene un desarrollo aproximadamente de tres o cuatro semanas, estos huevos surgen luego de que macho y hembra copulan en el huésped definitivo. Luego de que la hembra queda grávida, esta deposita sus huevos, los cuales poseen una morfología ovoide, una cutícula lisa y blanquecina. Su longitud es aproximadamente 0.5 mm de largo (Bitam et al., 2010, Beaucournu y Launay 1990). Posterior a esto se desprenden del huésped cayendo al suelo para aglutinarse y refugiarse en pequeñas masas, como camas, nidos, grietas de piso, debajo de alfombras y rincones, para así finalmente llegar a otros huéspedes o en definitiva el mismo huésped que anteriormente había infestado. Los huevos eclosionan 1 – 10 días dependiendo de la temperatura y humedad (Lyons & Psyche, 1915, Silverman et al., 1981) dando luz a la primera fase larval igualmente denominada larva; al nacer o eclosionar tienen una morfología delgada, son segmentadas, poseen un tono blanquecino y conservan su forma típica de gusano, en esta fase aún carecen de piernas y ojos; asimismo sus pelos son escasos y miden de 1 – 2 mm de largo (primer estadio) o 4.5 mm de largo (segundo estadio) con un segmento abdominal y tres torácicos, en donde cada uno dispone pelos largos (Soulsby, 1982). Con base a su tipo de alimentación, estas se alimentan de heces de pulgas adultas. Cuando el tercer estadio larvario alcanza su desarrollo completo esta deja de comer, vaciando su aparato digestivo y tejiendo una seda la cual es de consistencia glutinosa denominado pupa. Este estadio preserva un

capullo pegajoso adhiriendo distintos materiales como polvo, basura o desechos que compliquen la visualización de su metamorfosis (Dobler & Pfeffer, 2011). Esta fase de pupa es considerada el estadio más resistente con una tasa de supervivencia de seis meses para llegar a un huésped, esto es de considerar ya que la pulga puede sobrevivir a condiciones debidamente hostiles (Rust 2005, Rust y Dryden 1997, Silvermann et al., 1981). Los adultos pueden sobrevivir sin una fuente de alimento por semanas, esto en condiciones húmedas y frescas, posiblemente su supervivencia se vea afectada en bajas humedades relativas que se producen en situaciones por debajo de cero grados (Silverman, Rus, y Reiersen, 1981). Por consiguiente su duración es aproximadamente una semana y la larva en forma de gusano es reabsorbida casi completamente formando una pulga adulta de seis patas. Finalmente, la pulga adulta está lista para eclosionar del capullo y buscar su primera fuente de sangre. (Georgi, M.E y Georgi, J.R. s.f.).

Partiendo de la información anteriormente redactada, se afirma que una hembra logra poner un total de 20 huevos por puesta siendo un total de 400 a 500 huevos puestos a lo largo de todo su ciclo vital, estos pueden ser depositados sobre el huésped, basura o polvo. (Soulsby, 1987).

No es nada extraño que se presente gran variedad de insectos artrópodos como son: ácaros, pulgas, piojos, garrapatas, entre otros. Estos tienden a alojarse en el cuerpo, ropa o indumentaria, camas, madera y el medio ambiente en general, de tal forma que pican al huésped provocándole una reacción inflamatoria aguda que puede cursar a una infestación grave. Cabe agregar que existen artrópodos que prevalecen más que otros en las diferentes clínicas. (Bernal, Gutierrez, & Felix, 2016).

## **Figura 1.**

*Ciclo Evolutivo de la Pulga*



*Nota:* La imagen representa el ciclo biológico de la pulga (*Ctenocephalides spp*). Tomado de Alfaro (2008).

#### 4.2.3 Afecciones

El estudio de (Consejo europeo para el control de las parasitosis en los animales, 2010) destacan diversas afecciones en perros, gatos y demás mamíferos de acuerdo a la infestación; la cual puede ser leve, moderada o masiva. Los siguientes factores constituyen la presencia de signos clínicos:

- La frecuencia con que el animal es expuesto a la infestación.
- Duración de la infestación.
- Infecciones secundarias u otra enfermedad cutánea.
- Grado de hipersensibilidad del animal.

En muchos casos los animales no son alérgicos por lo que no muestran signos clínicos o incluso llegan a ser leves. Por otra parte, los animales que presentan alergia se deben a la saliva de la pulga, presentando dermatitis por picadura de pulga, alopecia en diversas zonas de la piel, prurito, pápulas y máculas eritematosas con costras.

Las lesiones pueden llegar a diseminarse a muslos y abdomen, en ocasiones se presenta dermatitis piodérmica secundaria, pioderma y seborrea, en un cuadro crónico la dermis muestra acantosis con engrosamiento, hiperqueratosis y liquenificación. En animales neonatos o

jóvenes una infestación masiva puede causar anemia. (Consejo europeo para el control de las parasitosis en los animales, 2010).

#### **4.2.4 Control y Prevención**

Un control y prevención frente a las pulgas resulta difícil por su ciclo de vida ya que es difícil controlarlo, asimismo se dice que solo el 5% habita en el huésped, y el otro 95% está oculto en el medio ambiente por lo que la mayoría de pulgas que están en el animal representan la fase madura y las larvas y pupas habitan en camas o nidos. Estos ectoparásitos están adaptados para coexistir en distintos hospedadores por lo cual se complica una prevención.

Un control de pulgas se basa en eliminar estadios inmaduros y adultos donde se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Limpieza del entorno ambiental, asear alfombras, mantas y camas de mascotas para evitar la disposición de huevos de pulgas.
- Utilizar productos ectoparasiticidas de uso veterinario para control.
- Cuando se usan medicamentos para plagas se recomienda observar cuánto dura la acción del producto con el fin de volver a desparasitar, además tener en cuenta que existen medicamentos combinados contra nematodos y ectoparásitos para evitar la infestación de otros parásitos. (Iannino et al., 2017).

El tratamiento para pulgas es un gran desafío, existen distintos principios activos para la eliminación de estas pulgas, cada una con distinta dosis, sea para neonatos, jóvenes o adultos. Se tiene como ejemplo el Amitraz, fipronil, selamectina, isoxazolin, entre otros. (Blagburn & Dryden, 2009).

Por ejemplo, el afoxolaner compuesto del grupo de las isoxazolin se caracteriza por tener un margen de seguridad y protección de 1 mes contra pulgas y garrapatas en perros en una



única dosis vía oral, estos bloquean los canales de cloruro por GABA de los ectoparásitos al distribuirse por sangre (Tienda, 2014).

También se menciona el fipronil, insecticida de la clase de los fenilpirazoles. Normalmente se usan en perros y gatos para matar pulgas de cualquier edad y garrapatas. Este es de uso tópico y no oral ya que puede producir intoxicación debido a la ingestión accidental, al igual que las isoxazolininas provocan una hiperexcitabilidad del sistema nervioso central del ectoparásito por inhibición de los canales de cloruro activados por GABA, su mecanismo de distribución es gracias a las células epiteliales y cebadas de la piel distribuyéndose así por todo el cuerpo del animal (Ramesh, 2018).

Como otra alternativa está la selamectina la cual es una avermectina; esta se administra en un solo sitio del cuerpo del animal, en este caso la zona dorsal del cuello, este promueve una protección de un mes contra pulgas y demás parásitos en perros y gatos (CVMP, 1994).

#### **4.3 Altamisa (*Ambrosia arborescens mill*)**

La *Ambrosia arborescens mill* más conocida como “altamisa” o “marco” corresponden al género *Ambrosia* pertenecientes a la familia *asteraceae*, son plantas que se caracterizan por tener propiedades aromáticas y medicinales siendo aprovechadas por diversas regiones de Latinoamérica (Vera, 2008).

La altamisa es una planta nativa de América del Sur, poblaciones del continente utilizan sus propiedades curativas y aromáticas para dar tratamiento a distintas afecciones; como migraña, reumatismo, infecciones, fiebre, estreñimiento, fracturas, entre otros. Por otro lado, se usa para combatir diversos insectos como garrapatas y pulgas (Ayala & Vásquez, 2008).

Es un arbusto que presenta un tallo fuerte con un promedio de 3 cm de longitud, posee hojas compuestas, su color es verde oscuro con una margen segmentada, además tiene un haz glabrescente y envés albescente. (Ayala & Vásquez, 2014).

Partiendo de la información anterior se aclara que esta planta es un arbusto que oscila entre 1,5 a 3 m de altura, posee rusticidad, poca lignificación o sea de consistencia dura, está cubierta por una pubescencia sedosa plateada, sus hojas varían de 10 a 24 cm de longitud por 7 a 20 cm de ancho. Se puede localizar debajo de matorrales, bordes de senderos, cerca de las riberas de los ríos. Además, se adapta a distintos tipos de suelos en condiciones de sequía e invierno así mismo crece desde los 2000 a 3500 m de altitud. (Sotta, 2000).

La altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) ha sido utilizada para distintos usos medicinales como migraña, fiebre, reumatismos, antiespasmódico, disentería amebiana, dolor de estómago y desordenes menstruales (Abad et al., s.f.). Sin embargo, el uso más habitual es la aplicación tópica para afecciones en piel. Además, se han observado propiedades bioinsecticidas, fungicidas, antiparasitarias y antisépticas. (Navarrete & De la Torre, 2008).

#### **4.3.1 Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: *Asteraceae*

Género: *Ambrosia*

Especie: *Ambrosia arborescens mill*

Nombres comunes o coloquiales: Marco, Marku, Altamisa, Mano de marco, entre otros.

(Sandra & Tatiana, 2014).

#### **Figura 2.**

*Altamisa (Ambrosia arborescens mill)*



Fuente: Tomado de Svensson (2018).

#### **4.4 Aceites Esenciales**

Los aceites esenciales tienen gran impacto de estudio por su sabor y olor para conferir sabor a alimentos, bebidas y demás productos cotidianos. Por tanto, los aceites esenciales y sus componentes están generando importancia debido a su potencial de uso multifuncional. Varios autores declaran a estos aceites distintas funcionalidades; como por ejemplo efectos antimicrobiano, antifúngico, insecticida, antioxidante, etc (Yadegarinia et al., 2006).

En relación con estos aceites, estos están constituidos por fracciones líquidas volátiles, responsables de las propiedades anteriormente descritas, estas sustancias por lo general son diversas mezclas de hasta más de cien componentes, los cuales pueden ser alifáticos de bajo peso molecular, monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos (Martinez, 2001).

Todas las especies de *Ambrosia* se caracterizan por tener un alto contenido de lactonas sesquiterpénicas con efecto antibacteriano (Robles et al., 1995), en estudios con partes aéreas de la planta se aislaron cuatro lactonas, en este caso fueron la damsina, coronopilina, psilostaquiina y psilostaquiina C (Herz et al., 1969).

Estudios evidencian que la planta posee lactonas sesquiterpénicas; coronopilina y damsina, sustancias capaces de atenuar la expresión de distintas citoquinas proinflamatorias

como por ejemplo la IL – 6, MCP – 1 y GRO $\alpha$  en fibroblastos y queratinocitos de la piel de los humanos (Daniel Svensson et al., 2018).

En otro estudio se obtuvieron extractos acuosos obtenidos a partir de hojas de *Ambrosia arborescens mill*, esto demuestra efectos insecticidas, en este caso el *Aedes aegypti* del orden de los dípteros: culicidae. Esto da pie para iniciar el uso de plaguicidas a partir de este, esto se debe a que todos los miembros de la *Ambrosia* presentan un alto contenido de lactonas sesquiterpénicas actuando sobre los receptores GABA de las células del sistema nervioso bloqueando la transmisión del impulso nervioso conduciendo a la parálisis y muerte del parásito (Bianca Morejón et al., 2018).

## 5. Marco Metodológico

### 5.1 Área de Estudio

Este estudio se realizó en el laboratorio de la Universidad Antonio Nariño Sede Popayán de la ciudad de Popayán departamento del Cauca, Colombia. Geográficamente se localiza a una altitud de 1.738 metros sobre el nivel del mar, msnm, con una temperatura media de 19° C, se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Alcaldía de Popayán, 2020).

### 5.2 Tipo de Estudio

Estudio Cuasi experimental.

### 5.3 Línea de Investigación

Salud pública y epidemiología veterinaria (Medicina alternativa) Parasitología.

### 5.4 Población

El universo a estudiar serán las pulgas de los perros que estén infestados del refugio animal “Esperanza de Vida Animal”.

### 5.5 Muestra y Muestreo

A conveniencia (80 pulgas).

### 5.6 Materiales

#### Tabla 1.

#### *Materiales Para Elaboración de Proyecto*

---

Campo	Tijeras de podar, papel Kraft, papel periódico, caja de cartón, guantes desechables, peine quita pulgas, gramera, caninos infestados de pulgas.
-------	---

---

Laboratorio	Bata, gafas, tapabocas, guantes, gorros, cajas de Petri (11 unidades), bureta, rotaevaporador, equipo soxhlet, balones aforados de 25 mL, vaso de precipitado, agitadores, pipeta de Pasteur, micropipeta, hojas de papel, aspersores de 30 mL, cartulina blanca, balanza analítica, mini espátula, frasco lavador, pipeta volumétrica, placa calefactora, embudo, papel de filtro, balón volumétrico, soporte de bureta, cinta enmascarar, marcador.
Insumos	Hojas de altamisa, etanol absoluto, agua destilada, cajas de plástico, solvente.

*Nota:* esta tabla representa los distintos materiales que van a ser usados en el trabajo, se distinguen tres categorías; uso de laboratorio, campo e insumos. Fuente: elaboración propia de los autores.

## **5.7 Metodología**

### **5.7.1 Criterios de Inclusión**

Todos los perros que están en el refugio infestados de pulgas.

### **5.7.2 Criterios de Exclusión**

Animales que en un tiempo determinado hayan estado en tratamiento con algún tratamiento antipulgas.

### **5.7.3 Diseño Metodológico**

Agrupamiento de las pulgas en cajas de Petri.

Grupo 1: 30 pulgas distribuidas en 3 cajas de Petri (10 pulgas por cada caja). Extracto de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) al 50%.

Grupo 2: 30 pulgas distribuidas en 3 cajas de Petri (10 pulgas por cada caja). Extracto de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) al 25%

Grupo 3: 10 pulgas en una caja de Petri. Solución de etanol al 50%

Grupo 4: 10 pulgas en una caja de Petri. Solución de etanol al 25%

Ya que es un trabajo exploratorio, a trabajos futuros se debería realizar un grupo control (ponerlo en trabajos futuros). Nuestra defensa.

#### **5.7.4 Recolección de Materia Prima**

El material vegetal fue colectado en la vereda La Betania del municipio de Totoró (coordenadas geográficas: 2°31'29.9"N 76°21'51.4"W) que se encuentra aproximadamente en el km 29 al norte del municipio. Para la investigación fueron recolectadas las partes aéreas (hojas), se colectan 3.725 gr. Previamente se revisó el estado fitosanitario, revisión que incluyó la ausencia de insectos, hongos y daño físico. Posteriormente fue secado en hojas de papel periódico y finalmente molido, obteniendo así 1.325 gr. Se toma xx gramos de este material para hacer la extracción a través de un equipo soxhlet, empleando 2 L de etanol absoluto. En la obtención del extracto, se empleó una semana para llegar al extracto final se procede a destilar para eliminar el etanol presente, de esta forma obtiene xx gramos de este extracto.

## **Ilustración 1.**

### *Recolección de Hojas - Totoró*



*Nota:* altamisa en estado de maduración y posterior recolecta de ella. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Por otro lado, el almacenamiento se puede realizar sobre hojas de papel periódico hasta que las hojas pierdan su humedad (tener en cuenta que las hojas no son expuestas al sol, corrientes de aire, lluvias, entre otras), ya con el material obtenido se procede a triturarlo con un molino de grano para reducir el tamaño del material vegetal.

## **Ilustración 2.**

### *Trituración y Peso de Material Vegetal*



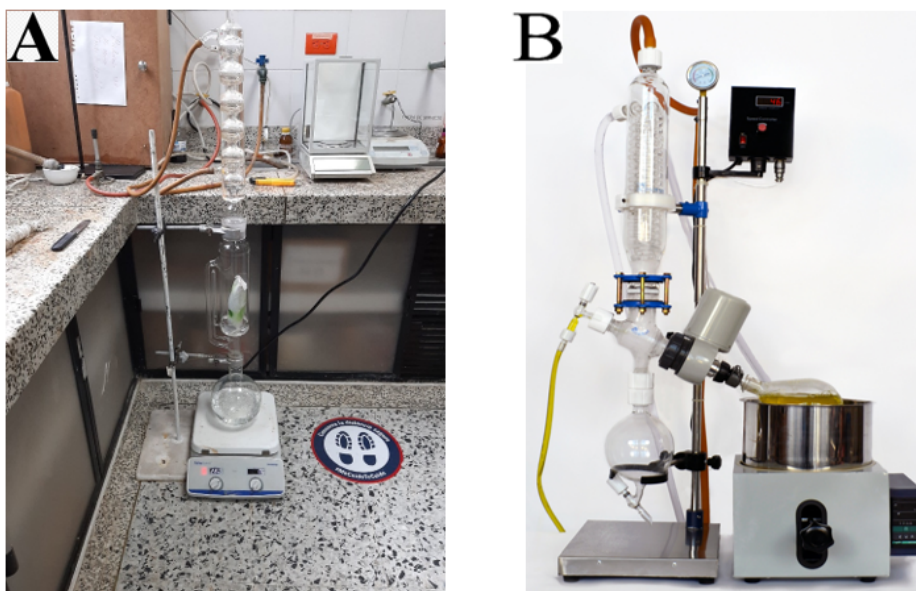


### ***5.7.5 Método de Extracción***

Se emplearon 52.680 gramos del material molido. Este se deposita en el cartucho del equipo soxhlet, para la extracción se empleó 2 L de etanol absoluto. El proceso de extracción se realizó durante una semana. Obtenido el extracto, se procede a eliminar el etanol, para obtenerlo libre de etanol, se empleó un proceso de rota evaporación del disolvente. De esta forma se logra obtener 7.861 gramos de extracto etanólico.

### **Ilustración 3.**

#### *Equipo Para Extracción*



*Nota:* Equipo de Extracción Soxhlet (A) y Rotaevaporador (B). Fuente: propia de los autores.

#### **5.7.6 Ensayo con Etanol**

Teniendo en cuenta que el extracto obtenido tiene una consistencia oleosa. Se debió hacer una dilución del mismo en etanol. Con fin establecer la incidencia del etanol, el cual podría afectar los resultados con los extractos a emplear sobre la muerte de los insectos, se preparan soluciones de etanol al 80%, y 70% 60%, 50% y 25% a fin evaluar dichas concentraciones.

##### **5.7.6.1 Prueba de Disoluciones al 25, 50 y 70 %**

Para ello inicialmente, se procedió a preparar las soluciones a partir de etanol absoluto (100%). Se emplean para ello, balones aforados de 25 mL, los cuales se rotulan con las concentraciones a preparar. Para cada balón, se toman a través de una micro pipeta volumétrica respectivamente volúmenes de 25, 50 y 70 mL, se depositan en cada uno de los balones y posteriormente se completa el aforo de ellos con agua destilada.

#### Ilustración 4.

*Balón Aforado 25 mL*



Fuente: Tomada de Google imágenes

#### 5.7.6.2 Medición del Volumen por Aspersión

Para saber la cantidad en mL por aspersión se toma una bureta volumétrica de 10mL donde se aplican 10 splash dentro de esta. Posterior a esto se hace la medición en cantidad de mL, este proceso se debe repetir por 5 veces y así realizar una media para garantizar que el volumen por splash es el mismo.

	<b>Atomizador 1</b>	<b>Atomizador 2</b>	<b>Atomizador 3</b>
<b>Media</b>	1.48mL	1.4 mL	1.5mL
<b>mL /splash</b>	0.15	0.14	0.15

*Nota:* la tabla demuestra la cantidad en mL por cada aspersión en cada atomizador. Fuente: elaboración propia de los autores.

#### 5.7.6.3 Ensayo con pulgas

Ensayo previo No1, se toman 3 caja de Petri, cada una con 5 pulgas en la cual se dejan 10 minutos de adaptación. Iniciando el ensayo de aplica el primer splash, a partir de esto se observa cada 10 minutos si están vivas con un intervalo de 5 minutos por cada grupo con el fin de realizar una observación adecuada, al completar la primera hora se aplica otro splash; igualmente se observa 10 minutos. Cabe acordar que por el movimiento y salto de la pulga la aspersion se realiza por un costado de la caja.

**Tabla 2.**

*Ensayos con Soluciones de Etanol al 25, 50 y 70%*

Tiempo (minutos)	Etanol 25%	Etanol 50%	Etanol 70%
	Caja 1	Caja 1	Caja 1
0	5	5	5
10	5	5	3
20	5	5	0
30	5	5	0
40	5	5	0
50	5	5	0
60	5	5	0
70	5	5	0
80	5	4	0
90	5	4	0
100	5	4	0
110	5	4	0
120	5	4	0

Nota: Elaboración propia de los autores

En el transcurso de una hora para la concentración del 25% todas las pulgas estaban vivas, así mismo todas presentaban signos de locomoción y salto. Igualmente, a partir de la hora se aplicó otro splash ninguna murió y seguían con el mismo comportamiento. Con la concentración de los 50% en la primera hora todas tenían movimiento, a partir de la segunda hora con su debida aspersion el 50% estaba en movimiento y al fin y al cabo una pulga resultó

muerta. Finalmente, con la concentración del 70% en los primeros 10 minutos 3 pulgas conservaban su movimiento y dos no la tenían, y a los 20 minutos ninguna estaba viva.

A partir de los ensayos previos desarrollados, se realizan los ajustes para la preparación de los extractos a fin de poder emplear estos sobre las pulgas.

### **5.7.7 Ensayo con Etanol y Extractos de Altamisa (*Ambrosia arborescens mill*)**

Se utilizó una concentración de etanol al 25 y 50%, igualmente el extracto de Altamisa conserva las mismas concentraciones diluido con etanol.

Las pulgas se distribuyen en cajas de Petri, cada caja con 10 individuos, en este ensayo se requieren 80 pulgas; por un lado, la concentración de Altamisa al 25% y 50% requieren 30 pulgas cada una, distribuidas en 3 cajas de Petri. Al mismo tiempo las concentraciones de etanol al 25 y 50% tendrán respectivamente una caja de Petri con 10 pulgas en total. Este ensayo se realiza a partir de la metodología anteriormente ejecutada.

#### **Tabla 3.**

##### *Ensayos con Pulgas en Cajas de Petri*

Ensayos			
Altamisa 50 %	Altamisa 25 %	Etanol 50%	Etanol 25 %
Caja 1	Caja 1	Caja 1	Caja 1
Caja 2	Caja 2		
Caja 3	Caja 3		

Nota: Por cada caja son 10 pulgas, siendo en total 80 pulgas.

Fuente: Elaboración: propia de los autores.

**Tabla 4.**

*Conteo de Pulgas Vivas Para Extracto de Altamisa (Ambrosia arborescens mill) al 25%*

---

**Extracto de Altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) al 25%**

---

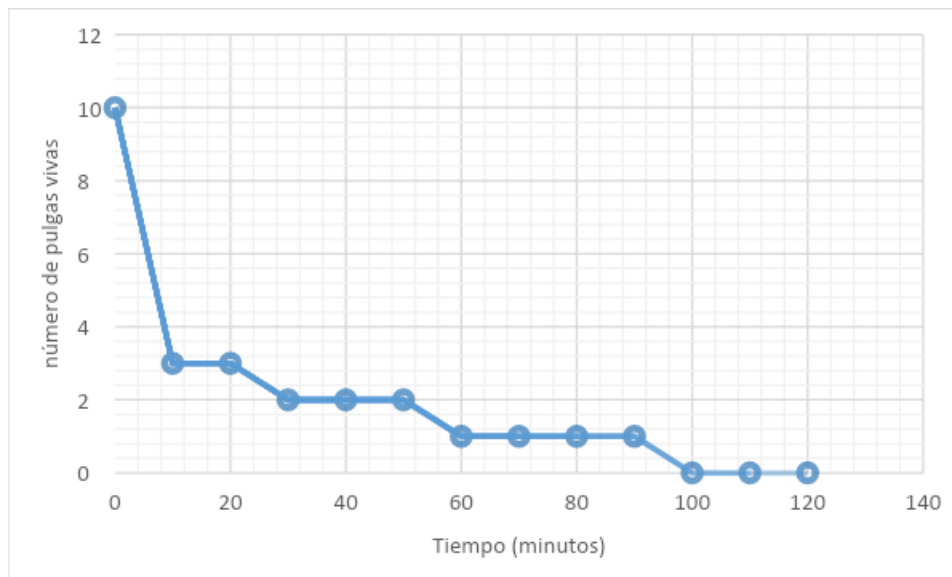
<b>Tiempo (Minutos )</b>	<b>Caja 1</b>	<b>Caja 2</b>	<b>Caja 3</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación</b>
0	10	10	10	10	0.0000
10	2	3	4	3	1.0000
20	1	3	3	3	1.1547
30	1	3	2	2	1.0000
40	1	2	2	2	0.5774
50	1	2	2	2	0.5774
60	1	1	2	1	0.5774
70	1	1	0	1	0.5774
80	1	1	0	1	0.5774
90	1	1	0	1	0.5774
100	0	1	0	0	0.5774
110	0	0	0	0	0.0000
120	0	0	0	0	0.0000

---

Nota: Elaboración propia de los autores

### Figura 3.

*Evolución del Número de Pulgas Vivas en Función del Tiempo de Exposición al Tratamiento de Extracto de Altamisa (Ambrosia arborescens mill) al 25 %*



Nota: Elaboración propia de los autores

Para la caja 1 el 20% de la población de pulgas estaban vivas, es decir, a los 10 minutos se evidenciaban solamente 2 pulgas con movimiento; a partir de los 20 minutos solamente una pulga estaba viva y al cabo de los 100 minutos ya estaban todas muertas. Con la caja 2 solamente conservaban la vida 3 pulgas, a los 40 minutos se murió otra pulga y entre los 60 y 100 minutos solamente 1 pulga tenía vida; finalmente todas las pulgas murieron. En la caja 3 al conteo de los 10 minutos, 4 pulgas estaban con vida, seguidamente a los 20 minutos murió otra pulga y en el lapso de los 30 y 60 minutos 2 individuos estaban con vida; finalmente después de los 70 minutos todas las pulgas estaban muertas.

**Tabla 5.**

*Conteo de Pulgas Vivas Para Extracto de Altamisa (Ambrosia arborescens mill) al 50%*

---

**Extracto de Altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) al 50 %**

---

<b>Tiempo (Minutos)</b>	<b>Caja 1</b>	<b>Caja 2</b>	<b>Caja 3</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación</b>
0	10	10	10	10	0.0000
10	2	2	1	2	0.5774
20	1	2	1	1	0.5774
30	1	2	0	1	1.0000
40	1	2	0	1	1.0000
50	1	1	0	1	0.5774
60	1	1	0	1	0.5774
70	0	0	0	0	0.0000
80	0	0	0	0	0.0000
90	0	0	0	0	0.0000
100	0	0	0	0	0.0000
110	0	0	0	0	0.0000
120	0	0	0	0	0.0000

---

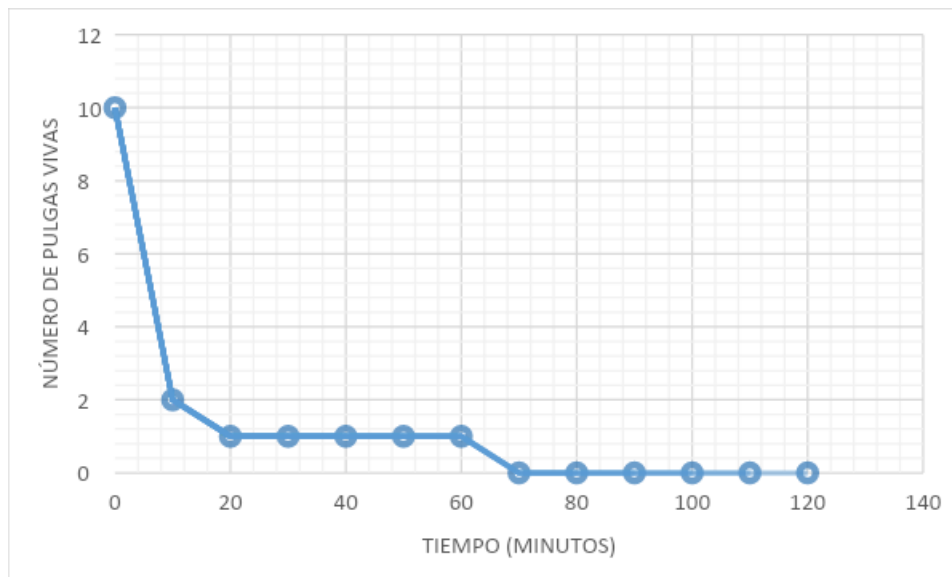
Nota: Observe como se realiza el conteo de pulgas vivas versus el tiempo en minutos (nótese como el número de ectoparásitos disminuye según el tiempo). El mismo procedimiento se realiza para las tres cajas de Petri

Fuente: Elaboración propia de los autores



**Figura 4.**

*Evolución del Número de Pulgas Vivas en Función del Tiempo de Exposición al Tratamiento de Extracto de Altamisa (Ambrosia arborescens mill) al 50%*



Nota: Elaboración propia de los autores

En la caja 1 a los 10 minutos tenían movimiento 2 pulgas y entre los 20 y 60 minutos solamente tenía vida una pulga; a partir de esto todas las pulgas resultaron muertas, así mismo en la caja 2 en los primeros 40 minutos se conservaban 2 pulgas con vida, para el minuto 60 solo había una pulga con vida, posterior a esto no se observó ninguna pulga con vida. Finalmente, la caja 3 tuvo una pulga viva hasta el minuto 20 terminando el ensayo con todas las pulgas muertas.

**Tabla 6.***Conteo de Pulgas Vivas Para Etanol al 25 %*

<b>Tiempo (Minutos)</b>	<b>Etanol al 25%</b>		
	<b>Caja 1</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación</b>
0	10	10	0.000
10	10	10	0.000
20	10	10	0.000
30	10	10	0.000
40	10	10	0.000
50	10	10	0.000
60	10	10	0.000
70	10	10	0.000
80	10	10	0.000
90	10	10	0.000
100	10	10	0.000
110	10	10	0.000
120	10	10	0.000

Con este ensayo ninguna pulga resultó muerta por lo cual esta concentración no tiene efecto negativo contra los ectoparásitos ya que a la observación presentaban locomoción, por lo tanto se establece que el etanol al 25% no tiene ningún efecto pulguicida junto con la concentración con altamisa.

**Tabla 7.***Conteo de Pulgas Vivas Para Etanol al 50 %*

<b>Tiempo (Minutos)</b>	<b>Solución etanol al 50%</b>		
	<b>Caja 1</b>	<b>mediana</b>	<b>desviación</b>
0	10	10	0.000
10	8	10	0.000
20	8	10	0.000
30	7	10	0.000
40	7	10	0.000
50	7	10	0.000
60	7	10	0.000

70	6	10	0.000
80	6	10	0.000
90	6	10	0.000
100	6	10	0.000
110	6	10	0.000
120	6	10	0.000

Fuente: Elaboración propia de los autores

En la caja 1 a los 20 minutos 8 pulgas tenían signos de locomoción, entre los 30 y 60 minutos 7 pulgas tenían vida; por último 6 pulgas continuaban con vida y así finalizar el ensayo.

### ***5.7.8 Técnica e Instrumentos Recolección de Datos Análisis Estadístico***

La técnica para investigar los datos recolectados será analizada mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk y prueba de U de Mann Whitney.

#### **5.7.8.1 Prueba de Normalidad de Shapiro – Wilk**

Para evaluar el comportamiento de la prueba se estableció una hipótesis nula **H<sub>0</sub>** y una alternativa **H<sub>a</sub>** que se muestran a continuación.

**H<sub>0</sub>**: Los datos provienen de una distribución normal.

**H<sub>a</sub>**: Los datos no provienen de una distribución normal.

Los resultados del análisis de la prueba de normalidad se pueden observar en la Tabla 5.

#### **Tabla 8.**

*Prueba de Normalidad de Shapiro - Wilk Para los Tratamientos Implementados en el Estudio*

<b>Prueba de Shapiro-Wilk</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>Estadístico</b>	<b>GI</b>	<b>Significancia</b>
T1: Altamisa al 25%	0.670	13	0.0003
T2: Altamisa al 50%	0.502	13	0.0000

*Nota:* Como se puede observar en la Tabla 5, la significancia de la prueba de normalidad para los dos tratamientos es inferior al 0.05 ( $P < 0.05$ ), lo que permite establecer que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa permitiendo concluir que los datos recolectados no provienen de una distribución normal y que el análisis estadístico debe realizarse para datos no paramétricos. Fuente: Elaboración propia de los autores.

#### **5.7.8.2 Prueba de U de Mann Whitney**

Esta prueba se realiza para comparar 2 grupos de datos no paramétricos y no relacionados.

Para establecer si existe evidencia estadística, que permita establecer diferencias significativas entre los tratamientos realizados se realiza la Prueba de U de Mann Whitney. De este modo, para evaluar el comportamiento de la prueba se estableció una hipótesis nula  $H_0$  y una alternativa  $H_a$  que se muestran a continuación:

**$H_0$ :** Los tratamientos no muestran diferencias significativas entre sí.

**$H_a$ :** Los tratamientos presentan diferencias significativas entre sí.

Los resultados de la prueba U de Mann Whitney con la significancia asintótica bilateral para evaluar las hipótesis planteadas, se muestran en la Tabla 8.

#### **Tabla 9.**

*Resultados Prueba U de Mann Whitney*

<b>Prueba U de Mann Whitney</b>	
Estadístico	55.0000

Significancia asintótica (bilateral) 0.1390

*Nota:* Según la Tabla 8, la prueba U de Mann Whitney muestra una significancia asintótica bilateral mayor a 0.05 ( $p < 0.05$ ), este resultado muestra que se debe aceptar la hipótesis nula planteada **H<sub>0</sub>**, y rechazar la hipótesis alternativa **H<sub>a</sub>**, lo cual permite concluir que no existe evidencia estadística sobre la existencia de diferencias en la efectividad de los tratamientos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

## 6. Resultados

Según nuestros objetivos planeados y revisión de publicaciones similares a nuestro estudio se puede utilizar la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) como un agente natural pulguicida, con respecto a la extracción de la materia prima se usó el método con equipo Soxhlet, el cual es muy conocido a nivel de laboratorio químico enfocado a extracción de material vegetal. Con base a los datos estadísticos podemos decir que el 100% de la población de pulgas murieron con las dos concentraciones que se establecieron; esto en relación al tiempos contado en minutos; con el extracto al 50% se obtuvo un mejor tiempo en relación con el extracto al 25%, siendo este el mejor tratamiento para la muerte de las pulgas. Además de este análisis se hicieron 2 pruebas, Shapiro Wilk y prueba de U de Mann Whitney para corroborar los datos, igualmente se evidencia que no existe una diferencia significativa en la efectividad de los tratamientos.

## 7. Discusión

Se pudo observar, comparar y analizar que el estudio mostró excelentes resultados con relación al planteamiento de problema establecido, a futuro se piensa que se puede mejorar el trabajo con respecto a la implementación de nuevas concentraciones y realizar una amplia diferenciación a nivel estadístico, así mismo, se planea tener como base esta investigación para realizar nuevos estudios, como la implementación o elaboración de shampoos o jabones a base de este extracto llevando esta idea a resultados más grandes y satisfactorios. Para finalizar este apartado, según bibliografía consultada se establece que el mecanismo de acción de las lactonas sesquiterpénicas presentes en plantas del género *Ambrosia*, como es la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*), se caracteriza por poseer un antagonismo de los receptores GABA; debido a esto se tienen actualmente lactonas macrocíclicas un análogo sintético avalados a partir de productos naturales como las lactonas sesquiterpénicas (Kuriyama et al., 2002).

## 8. Conclusiones

Los dos tratamientos a base de altamisa que se llevaron a cabo para el desarrollo de este trabajo evidenciaron distintos resultados en la eficacia según el tiempo empleado en minutos, estos causaron el 100% de la muerte de las pulgas, el extracto al 50% mostró el mejor tiempo de efectividad tardando 70 minutos en generar el 100% de las muestras, en relación al tiempo el extracto al 25% tardó 100 minutos en generar el 100% de las muestras.

La prueba Shapiro wilk, objeto para evaluar el comportamiento de la prueba con una hipótesis nula y una alternativa para los dos tratamientos fue inferior al 0.05 ( $P < 0.05$ ), lo que permitió establecer un rechazo a la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa permitiendo concluir que los datos recolectados no provienen de una distribución normal y que el análisis estadístico debe realizarse para datos no paramétricos; de este modo, se inicia la prueba de U de Mann Whitney para dar paso a comparar estos 2 grupos de datos no paramétricos y no relacionados, es así como la prueba muestra una significancia asintótica bilateral mayor a 0.05 ( $p < 0.05$ ), este resultado muestra que se acepta la hipótesis nula planteada y se rechaza la hipótesis alternativa, lo cual permite concluir que no existe evidencia estadística sobre la existencia de diferencias en la efectividad de los tratamientos.

### Resultados futuros

Los resultados preliminares obtenidos durante el desarrollo de este trabajo de grado, muestran resultados positivos para poner en práctica la altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) con sus extractos tomados de sus hojas al 100% es primordial evaluar a futuro implementarlo en caninos, realizando inicialmente estudios relacionados con la respuesta a la aplicación de este extracto en la piel de los animales y finalmente evaluar su efectividad con nuevos estudios a futuro.



Otra oportunidad de estudio se relaciona con comparar el extracto de mejor respuesta y los medicamentos que se usan usualmente para el control de pulgas en caninos con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas o no en los resultados de muertes de pulgas.

## 9. Recomendaciones

Teniendo en cuenta la efectividad que demostró esta investigación, se establece que el uso del extracto de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) sirve para el control de pulgas en perros, por lo cual se recomienda como tratamiento y prevención de este problema, además de que su composición no afecta el medio ambiente; aun así se sugiere la utilización del extracto en camas y cobijas donde permanece la mascota.

La metodología que se empleó en este trabajo experimental fue in vitro, donde se buscaba analizar la efectividad del extracto de altamisa (*ambrosia arborescens mill*) como pulguicida, se invita a los compañeros en la continuidad de este trabajo in vivo, evaluando la existencia de efectos secundarios aun no estudiados que se pueda presentarse en el animal.

Los resultados de esta investigación en el control de pulgas en perros con extractos de altamisa (*Ambrosia arborescens mill*) son positivos, por ello se recomienda nuevas investigaciones donde se incorpore este extracto mediante la formulación de nuevos productos como spray, shampoo y jabones. Por último se aconseja realizar grupos control de cuerdo a los grupos que se tomen en un estudio.

## 10. Referencias

Gómez Benalcazar, E.V. (2017) *Sensibilidad microbiana y poder insecticida de los aceites esenciales de clinopodium nubigenum y ambrosia arborescens* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8457>

Alcaldía Municipal de Totoró en Cauca. (s.f). *Nuestro municipio*. Recuperado el 05 de marzo de 2022. <http://www.totoro-cauca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía de Popayán. (s.f.). *Nuestra geografía*. (18 de noviembre de 2020). <http://popayan.gov.co/ciudadanos/popayan/nuestra-geografia>

Atlas de histología vegetal y animal. (25 de diciembre de 2019). *Órganos animales tegumento*. <http://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/cita-celula.php>

Academia. (Abril de 2016). *Atlas de Parasitología*. [https://www.academia.edu/26091864/Atlas\\_de\\_Parasitolog%C3%ADa](https://www.academia.edu/26091864/Atlas_de_Parasitolog%C3%ADa)

Academia. (s.f.). *Taxonomía y Términos más utilizados en Parasitaria Veterinaria*. [https://www.academia.edu/21854872/Monografia\\_sobre\\_taxonomia\\_parasitaria](https://www.academia.edu/21854872/Monografia_sobre_taxonomia_parasitaria)

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* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Salesiana Sede Quito]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7303>

Blagburn, B.L., y Dryden, M.W. (2009). Biology, treatment, and control of flea and tick infestations. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 39(6), 1173–viii. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.07.001>

Cano de Terrones, T. (2014) *Caracterización de una espirolactona sesquiterpénica  $\alpha$  – metilénica obtenida de *Ambrosia arborescens miller* y evaluación de su actividad biológica en *tripanosoma cruzi** [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v80n2/a06v80n2.pdf>

Cleri Vega, A.G. (2018) *Prevalencia de las principales dermatopatías asociadas a la presencia de pulgas y garrapatas en caninos que acuden a la consulta clínica en las veterinarias joe 1, joe 2 y asociavet de la parroquia tarqui en la ciudad de Guayaquil* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32859>

Cortes Salazar, D.A., y Romero Serrato, L.M. (2017) *Determinación de la actividad insecticida del shampoo con extracto de *Artemisa vulgaris* (asterales, astaraceae; linnaeus), en *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis* (Siphonapetra, Pullicidae)*. [Tesis de tecnólogo, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6694/1/RomeroSerratoLinaMarcela2017.pdf>

European scientific counsel companion animal parasites. (s.f.). *Guía n°3 control de ectoparásitos en perros y gatos*.  
<http://www.esccap.es/guias-esccap/guia-no3-control-de-ectoparasitos-en-perros-y-gatos/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (Septiembre 2012). Código Internacional de Conductas para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Directrices sobre la Prevención y Manejo de la Resistencia a los Plaguicidas.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/Spanish\\_Policy10.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Spanish_Policy10.pdf)

García Marrero, L. y Suarez Fernández, E. (2010). Caracterización y control de especies de pulgas de importancia veterinaria para la salud animal y pública. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11 (06), 10.  
[https://www.researchgate.net/publication/45258427\\_Caracterizacion\\_y\\_control\\_de\\_especies\\_de\\_pulgas\\_de\\_importancia\\_veterinaria\\_para\\_la\\_salud\\_animal\\_y\\_publica\\_Characterization\\_and\\_control\\_of\\_flea\\_veterinary\\_importance\\_to\\_animal\\_and\\_human\\_health](https://www.researchgate.net/publication/45258427_Caracterizacion_y_control_de_especies_de_pulgas_de_importancia_veterinaria_para_la_salud_animal_y_publica_Characterization_and_control_of_flea_veterinary_importance_to_animal_and_human_health)

García Muñoz, A. (2011) *Estudio epidemiológico de parásitos encontrados en los diferentes aparatos y sistemas de perros procedentes de la Delegación Centro Histórico del municipio de Querétaro* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Querétaro].  
<http://ri.uaq.mx/handle/123456789/4570>

Gonzalo Andrade, M.C. Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia – política. *Revista: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 2. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-39082011000400008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400008)

Iannino, F., Sulli, N., Maitino, A., Pascucci, I., Pampiglione, G., y Salucci, S. (2017). Fleas of dog and cat: species, biology and flea-borne diseases. *Veterinaria italiana*, 53(4) [https://www.izs.it/vet\\_italiana/2017/53\\_4/VetIt\\_109\\_303\\_3.pdf](https://www.izs.it/vet_italiana/2017/53_4/VetIt_109_303_3.pdf)

Jean Claude, B. y Gomez Lopez, M.S. (2015). Clase Insecta Orden Siphonaptera. *Revista: Ibero Diversidad Entomológica*, (61), 7. [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_61A.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_61A.pdf)

Mendoza Alvarado, S.F. (2016) *Formulación bioinsecticida a partir del aceite esencial de Ambrosia arborescens mill (altamisa) de aplicación canina* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25130>

Orozco Murillo, J.A., Sánchez Pinzón, M.S., Jaramillo Jaramillo, M., Hoyos García, L.M. (2008). Frecuencia de Ctenocephalides canis y Ctenocephalides felis obtenidas de caninos infestados en el Valle de aburrá. *Revista CES*, 3(2), 2. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/327/1937>

Alcaldía de Popayán. (s.f.). *Nuestra geografía*. (18 de noviembre de 2020).  
<http://popayan.gov.co/ciudadanos/popayan/nuestra-geografia>

Cerpa Chavez, M. G. (2007) *Hidrodestilación de aceites esenciales: modelado y caracterización* [Tesis de doctorado, Universidad de Valladolid].  
<file:///C:/Users/User/Downloads/hidrodestilacion-de-aceitesesenciales.pdf>

Gonzales Bocangel, P., Mansilla Tafur, A., Rengifo Urbietta, L., Arévalo Ortiz, F. (s.f.).  
*Extracción de aceite esencial de Myrtus communis L. y estudio de su actividad antimicrobiana*.

[http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/dquimica/pergreenchemistry/?wpfb\\_dl=6](http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/dquimica/pergreenchemistry/?wpfb_dl=6)

Vega, Y., Chavez, A., Casas, E., Gavidia, C. (2006). *Evaluación de la combinación del methoprene 15% y permetrina 65% para el control de pulgas y garrapatas en canino*. [Archivo PDF]. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v17n2/a17v17n2.pdf>

Egocheaga, R., Visag, S., Carpio, Y. (2008). *Estudio de eficacia de free dog spray sobre pulgas, Garrapatas y Ácaro Sarcoptes scabiei*. [Archivo PDF].  
<http://biomont.perulactea.com/wp-content/uploads/2009/09/boletin-n1-free-dog.pdf>

Alcaldía Municipal de Totoró en Cauca. (s.f). *Nuestro municipio*. Recuperado el 05 de Marzo de 2022. <http://www.totoro-cauca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Wesley Shoop, L., Eric Hartline, J., Brandon Gould, R., Molly Waddell, E., Richard McDowell, G., John Kinney, B., George Lahm, P., Jeffrey Long, K., Ming Xu., Wagerle Ty., Gail Jones, S., Robert Dietrich, F., Daniel Cordova., Mark Schoroeder, E., Daniel Rhoades, F., Eric Benner, A y Pat Confalone. (2014). Discovery and mode of action of afoxolaner, a new isoxazoline parasiticide for dogs. *Science Direct*, 201(3 - 4) 179 – 189.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401714000934#section-cited-by>

Ramesh Gupta, C. (2018). *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles, 3rd Edition*. El Sevier.  
<https://www.elsevier.com/books/veterinary-toxicology/gupta/978-0-12-811410-0>

Shanks, D. J., Rowam, T. G., Jones, R. L., Watson, M, G., Smith, D. G y Jernigan, A. D. (2000). Efficacy of selamectin in the treatment and prevention of flea (*Ctenocephalides feliz feliz*) infestations on dogs and cats housed in simulated home environments. *El Sevier*, 91(3 – 4) 231 – 222.

Dwight, D. B. (2011). *Georgis Parasitología para Veterinarios*. El sevier.  
<file:///C:/Users/Admin/Documents/LIBROS/Parasitolog%C3%ADa/Parasitologia%20para%20Veterinarios.pdf>

De Leo, M., Saltos, M. B., Puente, B. F., De Tommasi, N., & Braca, A. (2010). Sesquiterpenes and diterpenes from *Ambrosia arborescens*. *Phytochemistry*, 71(7), 804–809.  
<https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2010.02.002>



Bianca, M., Pilaquinga, F., Domenech, F., Ganchala, D., Debut, A., y Neira, M. (2018). Larvicidal Activity of Silver Nanoparticles Synthesized Using Extracts of *Ambrosia arborescens* (Asteraceae) to Control *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Journal of Nanotechnology*, 2018 (2), 1 – 8. <https://www.hindawi.com/journals/jnt/2018/6917938/>

## 11. Anexos

### Anexo A. Álbum fotográfico

*Ambrosia arborescens mill* en su estadio maduro



Pesaje de la muestra ya triturada



Cajas de Petri con pulgas dispuestas adentro



Método de extracción Soxhlet

