



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**ELABORACIÓN DE UN SHAMPOO CON EXTRACTOS
DE RUDA Y NEEM PARA EL CONTROL DE
ECTOPARÁSITOS EN PERROS**

AUTORA:

PLAZA BRICIO STEPHANY JACQUELINE

TUTOR:

MVZ. CARRILLO CEDEÑO CÉSAR ALEJANDRO, MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ELABORACIÓN DE UN SHAMPOO CON EXTRACTOS DE RUDA Y NEEM PARA EL CONTROL DE ECTOPARÁSITOS EN PERROS**, realizado por la estudiante **PLAZA BRICIO STEPHANY JACQUELINE**; con cédula de identidad N° **0958350936** de la carrera **MEDICINA VETERINARIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. César Alejandro Carrillo Cedeño, MSc.

TUTOR

Guayaquil, 10 de febrero del 2026

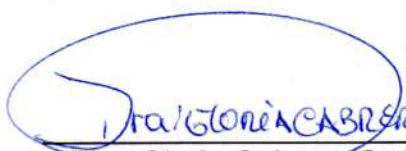


UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **"ELABORACIÓN DE UN SHAMPOO CON EXTRACTOS DE RUDA Y NEEM PARA EL CONTROL DE ECTOPARÁSITOS EN PERROS"**, realizado por la estudiante **PLAZA BRICIO STEPHANY JACQUELINE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,


Dra. Gloria Cabrera Suárez, MSc.
PRESIDENTE


MVZ. Erik González Suárez, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL


MVZ. José Quezada Montalván, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL


MVZ. César Carrillo Cedeño, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 30 de junio del 2025

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, por darme sabiduría y brindarme la fortaleza necesaria para seguir adelante y por no abandonarme nunca a lo largo de este camino.

A mi amada abuela Luisa Chica Yépez, que hoy vive en mi recuerdo, por su amor, sus enseñanzas y por haber sido mi inspiración. Este trabajo está dedicado a ella, ya que su mayor anhelo fue verme convertida en una persona íntegra y una profesional comprometida.

A mi amada madre, Celia Jacqueline Bricio Chica, quien siempre me hizo sentir que era su orgullo y su mayor inspiración. Durante toda mi carrera estuvo a mi lado, brindándome su amor, su apoyo incondicional y sus cuidados, incluso preparándome cada día mi lonche con el mismo cariño de siempre. Este trabajo también está dedicado a ella, porque nunca dejó de creer en mí y me enseñó que, con esfuerzo y perseverancia, los sueños pueden hacerse realidad.

A mi Lili, mi hija de cuatro patas, por acompañarme en cada noche de estudio y ser un apoyo silencioso pero invaluable; aunque no pudo verme alcanzar este logro, esta tesis también es para ella.

Finalmente, dedico este trabajo a todos los animales que formaron parte de mi vida y a aquellos que tuve la oportunidad de rescatar, quienes dejaron una huella imborrable en mi corazón y fueron la razón de mi vocación.

La autora

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por guiarme a lo largo de mi vida, dándome fortaleza, sabiduría, apoyo y amor en cada momento. Dedico un sincero agradecimiento a mis padres, Jacqueline Bricio y Wilson Plaza, por acompañarme y apoyarme incondicionalmente en mis estudios. A mi pareja, Steeven Morales Solís, por su apoyo emocional y amor constante, por su esfuerzo y sacrificio para que yo pudiera continuar estudiando, y por brindarme ánimo en los momentos en los que quise rendirme. A mis grandes amigos, Daniela Morales y James Ramos, por su amistad, paciencia y apoyo durante esta carrera. A mi tutor, MVZ. César Carrillo, por aceptarme como tesista, por compartir sus conocimientos, orientación y paciencia durante el desarrollo de este trabajo. Agradezco también al refugio Santuario Villa Animal por haberme permitido realizar este proyecto de investigación, brindándome siempre su disposición y colaboración. Finalmente, agradezco a mis hijos de cuatro patas a Scrappy, Mía y Michi, quienes me acompañaron y fueron parte importante de este camino profesional.

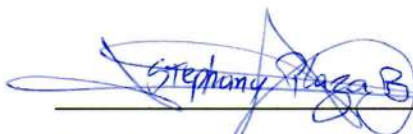
La autora

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo **PLAZA BRICIO STEPHANY JACQUELINE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**ELABORACIÓN DE UN SHAMPOO CON EXTRACTOS DE RUDA Y NEEM PARA EL CONTROL DE ECTOPARÁSITOS EN PERROS**” para optar el título de **MÉDICO VETERINARIO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 10 de febrero del 2026



PLAZA BRICIO STEPHANY JACQUELINE

C.I. 0958350936

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue elaborar un shampoo con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) al 6 % para el control de ectoparásitos en perros. Se comparó la eficacia del shampoo fitoterapéutico con un shampoo comercial a base de fipronil en 20 perros del refugio Santuario Villa Animal, distribuidos equitativamente entre ambos tratamientos. Se evaluó la carga ectoparasitaria antes y después de la aplicación de los productos, considerando el número de garrapatas presentes en diferentes zonas del cuerpo, así como la presencia de posibles efectos adversos. El shampoo elaborado con extractos de ruda y neem alcanzó una eficacia media del 48,11 %, mientras que el shampoo comercial obtuvo una eficacia del 40,82 %. Aunque descriptivamente el tratamiento natural presentó una mayor reducción de la carga ectoparasitaria, la prueba U de Mann–Whitney no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos ($p = 0,172$). Además, ninguno de los perros presentó reacciones adversas durante el período de evaluación, lo que demuestra que ambas formulaciones fueron seguras para su aplicación tópica. Se concluye que el shampoo elaborado con extractos de ruda y neem constituye una alternativa fitoterapéutica segura y con un desempeño comparable al shampoo comercial para el control de ectoparásitos en perros; sin embargo, se recomienda realizar estudios con un mayor tamaño muestral y múltiples aplicaciones para confirmar su eficacia.

Palabras clave: *eficacia, extracto, neem, ruda, garrapatas.*

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a shampoo containing 6% extracts of rue (*Ruta graveolens*) and neem (*Azadirachta indica*) for the control of ectoparasites in dogs. The efficacy of the phytotherapeutic shampoo was compared with a commercial fipronil-based shampoo in 20 dogs from the Santuario Villa Animal shelter, equally allocated to both treatments. Ectoparasite burden was assessed before and after treatment by counting ticks in different body regions, and the occurrence of adverse effects was also evaluated. The shampoo formulated with rue and neem extracts achieved a mean efficacy of 48.11%, whereas the commercial shampoo showed a mean efficacy of 40.82%. Although the herbal formulation produced a greater reduction in ectoparasite burden, the Mann–Whitney U test revealed no statistically significant differences between treatments ($p = 0.172$). Furthermore, no adverse reactions were observed in any of the treated dogs, demonstrating that both formulations were safe for topical application. It is concluded that the shampoo formulated with rue and neem extracts represents a safe phytotherapeutic alternative with a performance comparable to that of the commercial shampoo for the control of ectoparasites in dogs. Nevertheless, further studies with larger sample sizes and repeated applications are recommended to confirm its efficacy.

Key words: effectiveness, extract, neem, rue, ticks.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes del Problema.....	1
1.2 Planteamiento y Formulación del Problema	2
1.2.1 Planteamiento del Problema	2
1.3 Justificación de la Investigación.....	3
1.4 Delimitación de la Investigación.....	4
1.5 Formulación del Problema	4
1.6 Objetivo General	5
1.7 Objetivos Específicos.....	5
1.8 Hipótesis	5
2 MARCO TEÓRICO	6
2.1 Estado del Arte	6
2.2 Bases Científicas y Teóricas de la Temática	9
2.2.1 Ectoparásitos en Perros	9
2.2.2 Fitoterapia Veterinaria y Control Natural de Ectoparásitos... 14	
2.2.3 Ruda (Ruta graveolens)	16
2.2.4 Neem (Azadirachta indica)	17
2.2.5 Bases Teóricas en la Elaboración de Shampoo Natural	19
2.2.6 Ventajas del Uso de Productos Naturales Frente a Productos Químicos	21
2.3 Marco Legal.	22
3 MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 Enfoque de la Investigación	27
3.1.1 Tipo y Alcance de la Investigación	27

3.1.2	Diseño de Investigación	27
3.2	Metodología	28
3.2.1	Variables	28
3.2.2	Matriz de Operacionalización de Variables	28
3.2.3	Tratamientos	29
3.2.4	Diseño Experimental	30
3.2.5	Recolección de Datos	30
3.2.6	Población y Muestra.....	36
3.2.7	Análisis Estadístico	36
4	RESULTADOS	37
4.1	Determinación de la carga de ectoparásitos en diferentes zonas del cuerpo de los perros antes y después de la aplicación del shampoo.	37
4.2	Análisis del efecto garrapaticida del shampoo a base de ruda con neem versus un shampoo comercial.	40
4.3	Estimación de los efectos adversos en la aplicación shampoo con extractos de ruda con neem.	43
5	DISCUSIÓN.....	44
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
6.1	Conclusiones	50
6.2	Recomendaciones	50
	BIBLIOGRAFÍA	52
	ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Matriz de operacionalización de variables dependientes.	28
Tabla 2.	Matriz de operacionalización de variables independientes.....	29
Tabla 3.	Carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento, eficiencia y efectos adversos en perros tratados con shampoo a base de ruda y neem y shampoo a base de fipronil.....	29
Tabla 4.	Carga ectoparasitaria en el lomo y las patas de los perros del estudio antes y después de la aplicación del shampoo a base de neem y ruda.	37
Tabla 5.	Carga ectoparasitaria en el lomo y las patas de los perros del estudio antes y después de la aplicación del shampoo a base de fipronil	39
Tabla 6.	Medidas de resumen de la carga ectoparasitaria de los perros antes y después de la aplicación de los tratamientos evaluados.....	40
Tabla 7.	Determinación de los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza e independencia.....	41
Tabla 8.	Comparación de la eficacia garrapaticida entre el shampoo a base de neem y ruda y el shampoo a base de fipronil mediante la prueba U de Mann–Whitney.....	42
Tabla 9.	Nivel de eficacia de los tratamientos ectoparasitocidas empleados.	42
Tabla 10.	Efectos secundarios reportados en ambos tratamientos ectoparasitocidas.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	Ficha de registro del trabajo de campo.....	62
Anexo 2:	Planta de ruda (<i>Ruta graveolens</i>)	63
Anexo 3:	Planta de neem (<i>Azadirachta indica</i>)	63
Anexo 4:	Condición de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y neem (<i>Azadirachta indica</i>) posterior a 5 días de exposición solar.....	64
Anexo 5:	Determinación del peso de neem (<i>Azadirachta indica</i>).....	64
Anexo 6:	Proceso de trituración de la planta de neem (<i>Azadirachta indica</i>). .	65
Anexo 7:	Proceso de trituración de la ruda (<i>Ruta graveolens</i>).....	65
Anexo 8:	Trabajo de campo con la bióloga Shirley Moncayo.....	66
Anexo 9:	Preparación del extracto acuoso de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y neem (<i>Azadirachta indica</i>)	66
Anexo 10:	Almacenamiento del extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y neem (<i>Azadirachta indica</i>) con material vegetal.	67
Anexo 11:	Transferencia de los extractos a recipientes estériles	67
Anexo 12:	Refrigeración de los extractos en frascos	68
Anexo 13:	Materiales para la elaboración de shampoo a base de extracto de neem y ruda.....	68
Anexo 14:	Baño con shampoo comercial a base de fipronil.....	69
Anexo 15:	Presencia de garrapatas en los perros del estudio.....	69
Anexo 16:	Baño con shampoo natural a base de ruda y neem.....	70
Anexo 17:	Shampoo Nerú, a base de neem y ruda.	70

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

La relación entre las mascotas y el ser humano ha traído consigo beneficios tanto económicos como culturales. No obstante, las mascotas son susceptibles a la infestación por ectoparásitos, los cuales afectan principalmente su piel y, si no se controlan, pueden generar complicaciones que comprometen la salud y el bienestar de los animales y de sus dueños. Esta situación es especialmente preocupante en áreas donde no se lleva a cabo un control adecuado sobre la reproducción y cuidado de los animales. A pesar de los esfuerzos para erradicar los ectoparásitos en los animales domésticos, estos siguen representando un desafío de salud pública, incluso en países desarrollados, siendo su impacto aún más marcado en las naciones en vías de desarrollo (Encalada et al., 2019).

Tanto perros y gatos suelen ser los principales hospedadores de diversas especies de ectoparásitos, como pulgas, garrapatas y piojos, los cuales actúan como transmisores y reservorios de numerosos patógenos zoonóticos (Kumsa et al., 2019). Las condiciones climáticas presentes en las regiones tropicales del Ecuador, junto con la disponibilidad de ambientes adecuados, facilitan el crecimiento y la persistencia de estos parásitos (Pérez et al., 2023).

Las alternativas de control mediante repelentes orgánicos a base de extractos naturales han demostrado ser efectivas para repeler ectoparásitos y, además, provocar su muerte, ya sea afectando directamente su sistema respiratorio o desnaturalizando su estructura externa (Rodríguez et al., 2014).

El árbol de neem (*Azadirachta indica*) y la ruda (*Ruta graveolans*) destacan por sus propiedades acaricidas, fungicidas, bactericidas y nematocidas, lo que lo convierte en una opción viable para el control biológico de ectoparásitos como *Ctenocephalides spp.* y *Rhipicephalus microplus*. Además, sus compuestos activos se degradan fácilmente y tienen baja toxicidad, lo que reduce el riesgo de contaminación en los agroecosistemas. Esto lo convierte en una alternativa natural y económica para el manejo de ectoparásitos en animales tanto de compañía como de producción (Baldeón, 2018; Yoza, 2021).

El neem ha sido evaluado por sus propiedades acaricidas mediante el uso de extractos acuosos y aceites, considerando su potencial como insecticida y acaricida. Aunque el consumo de material proveniente de sus hojas puede

ocasionar efectos adversos en mamíferos, como anemia, disminución de la fertilidad y abortos, los estudios indican que los extractos acuosos y los compuestos purificados de esta planta presentan una toxicidad significativamente menor. Además, estos derivados requieren concentraciones elevadas para generar efectos perjudiciales, lo que destaca su seguridad relativa en mamíferos. Este perfil toxicológico, junto con su eficacia contra ácaros, refuerza el valor del neem como una fuente prometedora de compuestos naturales para el desarrollo de acaricidas, ofreciendo una alternativa sostenible y menos dañina frente a los productos químicos convencionales (Quadros et al., 2020).

Yoza (2021) desarrolló un champú elaborado con ruda y manzanilla, diseñado específicamente para combatir infestaciones de garrapatas y pulgas en perros, logrando una efectividad del 97%. Por su parte, Párraga y Vergara (2022) analizaron el uso del extracto de hojas de neem como tratamiento para el control de garrapatas en caninos, concluyendo que el extracto oleoso de esta planta representa una alternativa natural efectiva para el manejo de dichas infestaciones.

De manera similar, García et al. (2017) investigaron el impacto del extracto de hojas de neem sobre garrapatas y pulgas, observando que las concentraciones más altas del extracto ofrecieron los mejores resultados sin efectos adversos en los animales tratados. Además, Baldeón (2018) comparó el aceite de neem con dos productos comerciales en el control de *Ctenocephalides spp.*, destacando la superioridad del neem como repelente. Finalmente, Suraj et al. (2020) compararon dos productos acaricidas comerciales versus el aceite de neem y concluyeron que tanto el aceite como el extracto de hojas de neem son opciones viables como acaricidas naturales.

1.2 Planteamiento y Formulación del Problema

1.2.1 Planteamiento del Problema

En su intento por controlar los ectoparásitos, muchos propietarios de mascotas recurren a acaricidas comerciales químicos de uso tópico. Sin embargo, es común que algunos de estos productos se utilicen de manera inadecuada, dado que los dueños no siempre siguen las recomendaciones de uso. Investigaciones realizadas en países como Estados Unidos, Brasil y México han demostrado que *Rhipicephalus spp.* ha desarrollado resistencia a varios tipos de acaricidas, incluyendo organofosforados-carbamatos y piretroides. Esta creciente resistencia

genera preocupación tanto por su impacto en la salud pública como por la acumulación de residuos en el ambiente. Una posible solución a este problema sería el desarrollo de productos basados en ingredientes naturales y etnoveterinarios derivados de plantas como los extractos de ruda y de neem que se degradan fácilmente y tienen baja toxicidad (Becker et al., 2019; Suraj et al., 2020).

Es fundamental realizar un análisis comparativo entre el costo-beneficio de los shampoo naturales y los acaricidas comerciales, como el fipronil. Los shampoos naturales presentan una ventaja considerable en términos de producción, ya que permiten obtener mayores cantidades de producto a partir de los insumos disponibles, lo que no ocurre con los productos comerciales. Esto se debe a que los ingredientes naturales suelen ser más económicos y accesibles, lo que posibilita la fabricación de mayor volumen por un costo significativamente inferior. De hecho, con el mismo presupuesto destinado a adquirir un acaricida comercial, es posible generar una cantidad considerablemente mayor de shampoo natural, lo que implica un ahorro económico notable para los propietarios de mascotas y asegura una mayor disponibilidad del producto para su aplicación continua.

Al considerar el costo de los ingredientes y la cantidad de producto producido en comparación con los precios y rendimientos de los productos comerciales, se concluye que el shampoo natural no solo resulta más accesible desde el punto de vista económico, sino que también representa una opción más práctica y ambientalmente sostenible. Esta capacidad de generar mayor volumen no solo reduce el costo por unidad, sino que también favorece el acceso a tratamientos más prolongados o incluso a un mayor número de animales, sin comprometer la efectividad o la calidad del producto. En consecuencia, el análisis del costo-beneficio se vuelve crucial para posicionar al shampoo natural como una alternativa competitiva y viable en el mercado, promoviendo su adopción como un recurso responsable y sostenible para el manejo de ectoparásitos en perros.

1.3 Justificación de la Investigación

La presencia de ectoparásitos en perros representa un desafío común que genera incomodidad en los animales y puede transmitir enfermedades a los humanos. Aunque existe una amplia variedad de productos diseñados para controlar estos parásitos, muchos de ellos contienen compuestos que pueden ser

tóxicos y generan una notable huella de carbono debido a los métodos de producción y transporte. Además, el uso excesivo de estos productos químicos ha propiciado un aumento en la resistencia de los ectoparásitos a acaricidas convencionales como el fipronil, lo que se ha convertido en un problema significativo para la comunidad científica a nivel mundial, que busca alternativas y nuevos protocolos de tratamiento. Por lo tanto, es crucial investigar opciones naturales que prevengan esta resistencia a los ingredientes activos tradicionales y que sean tanto económicas como efectivas, garantizando un control más accesible y seguro de las enfermedades transmitidas por pulgas y garrapatas. Esta búsqueda de alternativas ecológicas se ve acentuada por la actual crisis económica en Ecuador, que restringe las posibilidades financieras de los propietarios de mascotas.

En la actualidad, no se han realizado investigaciones en la ciudad de Guayaquil que analicen la efectividad del extracto de neem y la ruda contra ectoparásitos, ya sea de manera individual o en combinación. Esta situación subraya la importancia de llevar a cabo un estudio que explore el potencial de estos productos naturales como una alternativa sostenible para el control de ectoparásitos en perros. La investigación se centrará en evaluar la eficacia del extracto de ruda y neem en los perros que se encuentra en la fundación Santuario Villa Animal, teniendo en cuenta no solo la reducción de los riesgos de toxicidad para los animales, las personas y el medio ambiente, sino también los beneficios económicos que estas opciones pueden ofrecer a los dueños de mascotas.

1.4 Delimitación de la Investigación

- **Espacio:** En el refugio Santuario Villa Animal, ubicado en la entrada Casas Viejas, Lotización Tiffany, en el Km 22 vía a la costa, de la parroquia Chongón de la ciudad de Guayaquil.
- **Tiempo:** aproximadamente 2 meses de aplicación.
- **Población:** perros con presencia de garrapatas de dicho sector.

1.5 Formulación del Problema

¿Cuál es la efectividad y costo del shampoo elaborado con extractos de ruda y neem en el control de ectoparásitos?

1.6 Objetivo General

Elaborar un shampoo con extractos de ruda y neem para el control de ectoparásitos en perros.

1.7 Objetivos Específicos

- Determinar la carga de ectoparásitos en diferentes zonas del cuerpo de los perros antes y después de la aplicación del shampoo.
- Analizar el efecto garrapaticida del shampoo a base de ruda con neem versus un shampoo comercial.
- Estimar los efectos adversos en la aplicación shampoo con extractos de ruda con neem.

1.8 Hipótesis

El shampoo con extractos de ruda y neem es eficaz en el control de ectoparásitos.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del Arte

El crecimiento de la población mundial, acompañado de un aumento significativo en la tenencia de animales de compañía debido a la urbanización, ha intensificado el contacto entre humanos y animales. Esta cercanía ha derivado en problemas como infestaciones por ectoparásitos, que incrementan el riesgo de transmisión de parásitos a las personas y afectan tanto a las mascotas como al ganado en áreas urbanas, lo que ha llevado al uso generalizado de productos ectoparasiticidas (Morelli et al., 2021).

Sin embargo, los parasiticidas sintéticos, ampliamente empleados para controlar estas infestaciones, han suscitado inquietudes respecto a su impacto ambiental, riesgos para la salud humana y la resistencia desarrollada por los parásitos (Chaves, 2020). En este contexto, resulta esencial explorar alternativas más sostenibles. Entre ellas, el uso de plantas y sus derivados, cuyo conocimiento ha sido transmitido a lo largo del tiempo, se presenta como una solución viable. Estas terapias naturales han demostrado efectividad tanto en la agricultura tradicional como frente a parásitos resistentes (Molento et al., 2020). Los fitoquímicos presentes en plantas medicinales son seguros, económicos y menos propensos a inducir resistencia, además de facilitar la identificación de nuevas moléculas farmacológicas para combatir ectoparásitos como garrapatas, ácaros y piojos, así como las enfermedades asociadas a estos organismos (Palai et al., 2021).

El vínculo entre humanos, animales y parásitos ha impulsado el uso de ectoparasiticidas químicos, cuyo impacto en el medio ambiente y la salud ha generado preocupaciones. En este contexto, las plantas medicinales, como los extractos de ruda y neem, han sido estudiadas como alternativas sostenibles para el control de ectoparásitos. Estos estudios son mencionados a continuación:

El Neem (*Azadirachta indica*) ha sido objeto de numerosos estudios debido a sus propiedades repelentes y su capacidad para alterar la morfología y fisiología de artrópodos, incluidas las garrapatas. En este contexto, Remedio et al. (2016) investigaron el impacto del aceite de semilla de Neem, enriquecido con azadiractina, sobre las glándulas salivales de *Rhipicephalus sanguineus*, una garrapata vector de patógenos en perros. El estudio consistió en tratar hembras

semi-ingurgitadas con diversas concentraciones de azadiractina (200, 400 y 600 ppm), seguido de un análisis morfológico detallado de sus glándulas salivales. Los resultados revelaron un efecto dosis-dependiente, observándose alteraciones significativas en las glándulas de las garrapatas expuestas a las concentraciones más altas, tales como desorganización del citoplasma, vacuolización y alteraciones mitocondriales. Estos cambios indican un impacto fisiológico considerable, lo que respalda el uso del Neem como una alternativa natural y prometedora frente a los acaricidas sintéticos en el control de *R. sanguineus*.

Numerosos estudios han investigado alternativas para controlar las infestaciones de *Rhipicephalus sanguineus* (garrapata del perro), con el objetivo de mitigar los efectos adversos del uso excesivo de acaricidas sintéticos en animales y en el medio ambiente. En este sentido, el extracto de neem se ha destacado por sus propiedades repelentes y su capacidad para interferir en el desarrollo de las garrapatas, particularmente inhibiendo la ecdisis. Lima de Souza et al. (2017) analizaron los efectos del aceite de neem enriquecido con azadiractina sobre hembras de *R. sanguineus* semi-ingurgitadas, utilizando técnicas morfohistológicas. Los hallazgos revelaron alteraciones significativas en las hembras tratadas con concentraciones más altas, como la reducción en el espesor de la cutícula y cambios en las células epiteliales, que mostraron núcleos picnóticos y citoplasma vacuolado. Estos resultados respaldan el aceite de neem como una opción viable en el control de garrapatas.

García et al. (2017) llevaron a cabo un estudio para evaluar el efecto del extracto de hojas de neem en el control de ectoparásitos como *Rhipicephalus sanguineus* (garrapata) y *Ctenocephalides canis* (pulga) en perros. Los resultados indicaron que la concentración más efectiva fue la de 150 gramos de extracto de neem, logrando un control significativo de los parásitos sin que los perros experimentaran efectos adversos durante el tratamiento. Los autores concluyeron que el uso de biopreparados a base de neem en esta concentración es una opción viable y económica para el control de ectoparásitos en animales, destacando tanto su efectividad como su bajo costo de producción.

Baldeón (2018) llevó a cabo un estudio comparativo entre tres ectoparasiticidas para el control de *Ctenocephalides spp.* en perros de un refugio ubicado en la parroquia Guayllabamba. Los resultados revelaron que el aceite de neem al 5% presentó una mayor eficacia repelente que los ectoparasiticidas

comerciales, como el Fipronil al 10% y la combinación de Ivermectina al 1% con Fipronil al 10%. Además, el autor destaca que el uso de este aceite resulta ventajoso por su baja toxicidad, su bajo costo, su capacidad para prevenir la contaminación ambiental al ser biodegradable y su potencial para retrasar el desarrollo de resistencias, convirtiéndolo en una opción sostenible para el control de ectoparásitos.

Suraj et al. (2020) realizaron un estudio en Trinidad, Venezuela, en el que analizaron la eficacia de dos acaricidas comerciales, fipronil y amitraz, en comparación con *Azadirachta indica* (neem) en el control de *Rhipicephalus sanguineus*, conocida como la garrapata marrón del perro. Los resultados indicaron que tanto el aceite de neem como el extracto de hojas de neem pueden ser considerados como alternativas para el control acaricida; sin embargo, su efectividad fue inferior a la de los productos comerciales como el amitraz y el fipronil en la lucha contra esta especie de garrapata. Este hallazgo sugiere que, aunque el neem presenta potencial como acaricida natural, no alcanza los niveles de eficacia de los acaricidas sintéticos disponibles comercialmente.

Yoza (2021) formuló un champú utilizando ruda y manzanilla con el objetivo de tratar parásitos en 30 perros infestados con garrapatas y pulgas en la zona norte de Guayaquil. Los resultados obtenidos revelaron una efectividad del 97%, ya que 26 de los perros mostraron una eliminación significativa de ectoparásitos, representando una alternativa para los acaricidas químicos comerciales.

Párraga y Vergara (2022) evaluaron la eficacia del extracto de hojas de *Azadirachta indica*, obtenido mediante arrastre al vapor y emulsión, para controlar infestaciones de garrapatas en 40 perros mestizos. Los tratamientos fueron aplicados en concentraciones del 5%, 10% y 15%, comparándolos con un grupo control que recibió amitraz. Al concluir su investigación, los autores destacaron que el uso del extracto oleoso de neem, especialmente en concentraciones superiores al 10%, constituye una opción natural efectiva para el control de garrapatas en caninos. Además, señalaron que los tratamientos con concentraciones del 10% y 15% presentaron porcentajes de mortalidad de garrapatas similares a los obtenidos con amitraz, pero a un costo significativamente más bajo, lo que resalta el beneficio económico de estos tratamientos.

Carvalho da Silva et al. (2023) destaca la importancia de controlar los ectoparásitos, ya que algunos de ellos actúan como vectores de bacterias y virus,

lo que favorece el uso excesivo de antimicrobianos. En una investigación etnobotánica preliminar, los autores identificaron varias plantas con propiedades potenciales como ectoparasitcidas, entre las cuales se encuentra *Ruta graveolens* (ruda). Esta planta se mostró particularmente prometedora para su desarrollo como un ectoparasitcida veterinario, dada su amplia aplicación tradicional en animales de compañía y ganado. La investigación sugiere que *Ruta graveolens*, junto a otras plantas como *Juglans regia* y *Daphne gnidium*, podría representar una alternativa eficaz y sostenible para disminuir la dependencia de ectoparasitcidas químicos en el manejo de ectoparásitos.

Cotticelli et al. (2023) llevaron a cabo un estudio para evaluar la efectividad del aceite de neem (*Azadirachta indica*) como ectoparasitcida en cabritos afectados por pediculosis, así como su impacto en el crecimiento de los animales. En este estudio, 24 cabritos de 120 días fueron distribuidos en cuatro grupos: uno control y tres tratados con diferentes dosis de aceite de neem (100, 200 y 300 mL/10 kg). Los animales fueron tratados mediante la aplicación tópica del aceite y se les realizó un seguimiento semanal para monitorear el recuento de piojos (*Linognathus stenopsis*). Al cabo de 56 días, los cabritos tratados con las dosis de 200 y 300 mL/10 kg presentaron una disminución superior al 95% en la cantidad de piojos. Además, el grupo tratado con 300 mL/10 kg mostró una ganancia de peso significativamente mayor en comparación con el grupo control ($p < 0,05$). Estos resultados sugieren que el aceite de neem es una opción eficaz y segura frente a los acaricidas sintéticos.

2.2 Bases Científicas y Teóricas de la Temática

2.2.1 Ectoparásitos en Perros

Un ectoparásito en perros es un artrópodo (como garrapata, pulga, piojo o ácaro) que se adhiere a la superficie corporal (piel o pelaje), se alimenta de sangre o tejidos, causa efectos adversos como irritación, lesiones cutáneas y anemia, y puede transmitir agentes patógenos tanto a los perros como, potencialmente, a los humanos (Cruz-Bacab et al., 2021; Nguyen-Ho-bao et al., 2024).

2.2.1.1 Principales Ectoparásitos que Afectan a los Perros.

Los ectoparásitos de perros y gatos son responsables de anemia potencialmente mortal, dermatitis alérgica y trastornos cutáneos pruriginosos y no pruriginosos. Según un estudio epidemiológico realizado en el sur de Etiopía en 2023, los principales ectoparásitos que afectan a los perros incluyen pulgas del género *Ctenocephalides felis* con una prevalencia del 69,7 %, seguidas por garrapatas, predominantemente *Rhipicephalus sanguineus*, con una frecuencia del 36,7 %, y en menor proporción piojos como *Heterodoxus spiniger* y *Trichodectes canis*, con una prevalencia del 4,7 % (Taddesse et al., 2024).

En Ecuador, de acuerdo con un estudio realizado por (Portero, 2021) en un hospital veterinario en Ecuador, los principales ectoparásitos que afectan a los perros corresponden a pulgas destacándose *Ctenocephalides felis* (42,7 %), garrapatas del género *Rhipicephalus sanguineus* (24,9 %) y, en menor proporción, ácaros como *Demodex canis* (0,14 %), con una prevalencia general del 69 % en la población canina analizada.

En la ciudad de Guayaquil, Viscarra (2021) evaluó la presencia de ectoparásitos en animales de compañía y determinó que, en 59 perros, las garrapatas y pulgas fueron las más prevalentes con un 79,66 %, las garrapatas más frecuentes fueron las de la familia ixodes (84,75 %), con una mayor presencia de pulgas de la familia *Ctenocephalides felis* (54,25 %) y en ácaros solo se obtuvo un caso de demódex (1,69 %).

2.2.1.2 Ciclo de Vida y Mecanismos de Transmisión.

2.2.1.2.1 Garrapatas (*Ixodida*).

Rhipicephalus sanguineus, como todas las garrapatas ixódidas, atraviesa cuatro etapas de desarrollo: huevo, larva, ninfa y adulto, y requiere una alimentación con sangre en cada una de las tres etapas activas. Esta especie necesita un huésped diferente en cada fase de desarrollo, abandonándolo luego de alimentarse para mudar en el ambiente. Pasa la mayor parte de su vida fuera del huésped y solo se aparea sobre este. En la búsqueda de un nuevo huésped, puede adoptar una postura activa conocida como “búsqueda”. Las hembras adultas, tras alimentarse durante 5 a 21 días, ponen hasta 4000 huevos en lugares protegidos y luego mueren. Las larvas emergen, se alimentan, mudan a ninfas, y estas repiten el ciclo antes de convertirse en adultos. Los adultos no alimentados también se

adhieren a un huésped y se alimentan de él durante aproximadamente una semana, se aparean, se desprenden y ponen huevos para reiniciar el ciclo de vida. El ciclo completo dura poco más de dos meses en condiciones favorables y ocurre comúnmente en interiores (Ferrolho et al., 2025).

Rhipicephalus sanguineus, la garrapata café del perro, transmite patógenos como *Ehrlichia canis* principalmente mediante transmisión transtadial, en la cual el agente infeccioso adquirido durante una etapa de alimentación (larva, ninfa o adulto) permanece a través de la muda y es transmitido a nuevos hospedadores durante las siguientes etapas de alimentación (ninfa y adulto); además, los machos pueden favorecer la transmisión intrastadial al alimentarse repetidamente en el mismo estadio; también se ha documentado la transmisión transovárica, aunque con menor frecuencia. Esta garrapata actúa como vector de diversas enfermedades zoonóticas (*Babesia*, *Anaplasma*, *Rickettsia*) mediante la inoculación de patógenos a través de la saliva durante la alimentación sanguínea en perros (Balmori-de la Puente et al., 2024).

2.2.1.2.2 Pulgas (*Siphonaptera*).

Las pulgas son pequeños insectos sin alas que son parásitos externos de diversos animales, como perros y gatos. Pueden causar lesiones directas en la piel o actuar como vectores o huéspedes intermediarios de organismos patógenos, como bacterias y helmintos. Algunos animales también pueden desarrollar una reacción alérgica a la saliva de las pulgas (TroCCAP, 2022).

Las pulgas adultas, tanto machos como hembras, localizan a sus huéspedes mediante estímulos visuales y térmicos, saltando sobre el pelaje de perros y gatos para alimentarse de sangre. Las hembras de *Ctenocephalides* spp. comienzan a poner huevos entre 24 y 36 horas después de su primera ingestión sanguínea, depositando entre 40 y 50 huevos diarios que caen al ambiente. Tras uno a tres días, las larvas eclosionan y se alimentan en el ambiente de materia orgánica y heces de pulga. Después de su desarrollo larvario, forman un capullo donde puparán, siendo la pupa la etapa más resistente. Los adultos emergen del capullo en respuesta a vibraciones y calor del huésped. El ciclo de vida completo puede durar desde 21 días hasta un año y medio, con el 95 % del ciclo transcurriendo en el ambiente, donde las etapas inmaduras constituyen la principal fuente de infestación (TroCCAP, 2022).

Ctenocephalides spp. transmite patógenos a través de diversos mecanismos: saltan activamente desde el ambiente al hospedador (transmisión directa), se adquieren por contacto con áreas donde estén presentes huevos, larvas o pupas (transmisión ambiental indirecta), se adhiere al pelaje y se alimenta de sangre, lo que permite la transmisión de patógenos a través de la saliva; además, estas pulgas actúan como hospedadores intermediarios obligados del cestodo *Dipylidium caninum*, de modo que los perros (y otras especies) se infectan al ingerir pulgas adultas que contienen la larva cisticercoide durante el acicalamiento (Gopinath et al., 2018; Moore et al., 2023; Rousseau et al., 2022).

2.2.1.2.3 Piojos (*Phthiraptera*).

Los piojos se desarrollan mediante una metamorfosis incompleta. Todos pasan toda su vida en el huésped y muestran una alta especificidad de hospedador. La hembra adhiere los huevos o liendres al tallo piloso. La duración del ciclo de vida varía según la especie (TroCCAP, 2022).

Los piojos caninos son insectos hemípteros altamente específicos que viven toda su vida en el hospedador y se transmiten principalmente por contacto directo entre animales cercanos o mediante fómites como peines, mantas o camas, ya que sus huevos (ovocitos) se adhieren firmemente al pelo y las ninfas recién nacidas se desarrollan rápidamente, completando su ciclo sin necesidad de un hospedador distinto (Zineldar et al., 2023).

2.2.1.2.4 Demodectic mites (*Demodex* spp.).

El género *Demodex* está representado por un grupo de ácaros altamente específicos del huésped, con cuerpos alargados que se han adaptado a vivir dentro de los folículos pilosos. Varias especies afectan a perros y gatos domésticos. Mediante estudios genéticos, se ha demostrado que *D. canis* y *D. injai* son especies diferentes que infectan a los perros (TroCCAP, 2022).

Demodex spp., ácaros comensales que habitan en el folículo piloso y conducto de las glándulas sebáceas, alimentándose de células y secreciones epidérmicas, completan su ciclo de huevo, larva, ninfa y adulto en el mismo hospedador en un periodo de aproximadamente 18–35 días; la transmisión ocurre principalmente por contacto directo desde la madre a los cachorros durante la lactancia u ocasionalmente entre perros adultos por contacto estrecho, ya que no sobreviven fuera del huésped (Izdebska & Rolbiecki, 2018; Thomson et al., 2023).

2.2.1.3 Impacto Clínico y Epidemiológico en la Salud Canina.

Los ectoparásitos en perros, como pulgas, garrapatas y ácaros, representan un desafío significativo para la salud canina, afectando tanto el bienestar físico como el social de los animales. Estas infestaciones pueden provocar dermatitis, alopecia, anemia y transmitir enfermedades zoonóticas como rickettsiosis y leishmaniasis. Además, la presencia de ectoparásitos en perros domésticos puede contribuir a la transmisión de patógenos a humanos, especialmente en áreas con contacto cercano entre animales y personas. La prevalencia de infestaciones ectoparasitarias varía según la región y las condiciones ambientales, lo que subraya la importancia de estrategias de control y prevención adaptadas a cada contexto (Liao et al., 2024).

La prevalencia de infestación por ectoparásitos en perros muestra variaciones significativas entre continentes, registrándose un 48.3% en Nigeria (África) (Agu et al., 2020), 69.69% en Tripura, India (Asia) (Sarkar et al., 2023), 90.9% en la gobernación de Giza, Egipto (Europa) (Zineldar et al., 2023) y 70.7% en Pernan, Brasil (América) (Dantas-Torres et al., 2009), lo que refleja la amplia distribución y relevancia epidemiológica de estos parásitos a nivel mundial.

2.2.1.4 Métodos de diagnóstico y cuantificación de carga ectoparasitaria.

El diagnóstico de infestaciones por ectoparásitos en perros y gatos puede realizarse mediante inspección visual directa, el uso de peines finos para recuperar pulgas, piojos o sus huevos (liendres), y técnicas complementarias como la observación microscópica. Las garrapatas y pulgas adultas suelen recogerse de zonas específicas del cuerpo y conservarse en etanol para su identificación morfológica o molecular. En el caso de los piojos, se pueden utilizar preparaciones de cinta adhesiva o peines especiales para coleccionar muestras del pelaje, que luego pueden tratarse con una solución de KOH (hidróxido de potasio) al 10%. En casos de demodicosis, se utilizan raspados cutáneos profundos y observación microscópica, y en zonas sensibles, se puede aplicar la técnica de compresión con cinta adhesiva para detectar ácaros y huevos (TroCCAP, 2022; University of Saskatchewan, 2021).

La cuantificación de ectoparásitos en estudios epidemiológicos se basa en conteo directo y cálculo de prevalencias, por ejemplo, mediante la inspección

sistemática de una muestra representativa de perros para identificar presencia de garrapatas, pulgas y piojos, expresándose los resultados como porcentaje de animales infestados dentro de la muestra (Taddesse et al., 2024).

2.2.2 Fitoterapia Veterinaria y Control Natural de Ectoparásitos

La fitoterapia veterinaria emplea aceites esenciales de origen vegetal, como citrus, clavo, menta y jengibre, aplicados tópicamente en perros para aprovechar sus efectos repelentes y letales sobre garrapatas y pulgas, constituyendo una alternativa más ecológica y segura frente a los acaricidas químicos convencionales (Tadee et al., 2024).

Los extractos de hierbas son tratamientos alternativos para prevenir y erradicar muchos parásitos externos de los animales. Por ejemplo, la especie de citronela *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle resultó eficaz para controlar las garrapatas de los bovinos (Agnolin et al., 2010). Además, un estudio realizado por Veeraphant et al. (2011) descubrió que *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle era eficaz contra las larvas de *Amblyomma cajennense* y *Anocentor niten*. Asimismo, *Mentha piperita* (menta piperita) controló eficazmente los parásitos internos de conejos y pollos en la Columbia Británica (Canadá) (Lans & Turner, 2011). Además, el género *Zanthoxylum*, incluido *Z. caribaeum* Lamarck, a una concentración del 5% eliminó eficazmente la especie de garrapata del ganado *Rhipicephalus microplus* (Nogueira et al., 2014). El principio activo del aceite esencial de la especie de clavo *Syzygium aromaticum* (eugenol) demostró ser eficaz contra las larvas y las garrapatas adultas de *Rhipicephalus microplus* (Ferreira et al., 2018). Además, el aceite esencial de la especie de albahaca *Hyptis suaveolens* fue eficaz contra las larvas de *Ixodes ricinus* (Ashitani et al., 2015).

Debido al alto costo de desarrollar nuevos medicamentos y vacunas, el desarrollo de resistencia a los medicamentos y las preocupaciones por los residuos de medicamentos asociados con el uso continuo de estos productos químicos, existe un renovado interés en el uso de productos botánicos para el control seguro, efectivo y económico de los parásitos del ganado (Abbas et al., 2017, 2019; Agwunobi et al., 2021; Benelli et al., 2016; Pavela & Benelli, 2016). Muchos de los productos etnoveterinarios bioactivos y aceites esenciales se están investigando ampliamente para determinar su eficacia contra las garrapatas, sus mecanismos

de acción y sus especies de garrapatas objetivo (Athanasiadou et al., 2007; De Carvalho Castro et al., 2019).

Estas investigaciones han revelado las propiedades repelentes y acaricidas de los aceites esenciales. Los receptores octopamérgicos, presentes en los artrópodos y ausentes en los mamíferos, son el objetivo de los aceites esenciales, por lo que tienen la ventaja de la especificidad del objetivo. Por lo tanto, en algunos países, se utilizan formulaciones comerciales a base de aceites esenciales como MyggA® Natural (Bioglan, Lund, Suecia) y Citrioniol® (Citrefine International Limited) para el control de garrapatas (Salman et al., 2020).

2.2.2.1 Fármacos Químicos Antiparasitarios.

Los parásitos externos, en particular las garrapatas y las pulgas, se encuentran entre los problemas más comunes que afectan a los perros. Se suelen utilizar medicamentos químicos para prevenir y eliminar estos parásitos externos, pero su uso inadecuado puede causar reacciones adversas y las toxinas que contienen pueden permanecer en el ambiente (Tadee et al., 2024).

El control de garrapatas se realiza principalmente con acaricidas sintéticos, compuestos por moléculas pertenecientes a la clase de organofosforados, amidinas, piretroides, fenilpirazoles, lactonas macrocíclicas, inhibidores de crecimiento e isoxazolinis (Adenubi et al., 2018; Salman et al., 2020). Sin embargo, el uso continuo e irracional de estos fármacos ha dado lugar a poblaciones de garrapatas resistentes a casi todas las clases de productos químicos disponibles comercialmente. La aparición de poblaciones de garrapatas resistentes a los acaricidas se ha documentado en todo el mundo y para varias especies de garrapatas (Agwunobi et al., 2021).

2.2.2.2 Limitaciones Técnicas de la Fitoterapia.

Aunque los aceites esenciales vegetales muestran eficacia contra ectoparásitos como garrapatas, pulgas y ácaros, presentan limitaciones técnicas clave: su composición química es variable según la fuente y el método de extracción, lo que dificulta estandarizar dosis y formular productos confiables; además, algunos aceites pueden causar irritación o toxicidad en perros si se aplican en concentraciones elevadas sin supervisión veterinaria, y la evidencia aún es limitada en estudios clínicos controlados (Štrbac et al., 2021).

2.2.3 Ruda (*Ruta graveolens*)

La ruda, cuyo nombre científico es *Ruta graveolens* L., pertenece a la familia *Rutaceae* y es una planta perenne ampliamente conocida por sus propiedades medicinales y su aroma fuerte y característico. Se distingue por presentar hojas gruesas de color verde azulado, flores pequeñas de tonalidad amarilla y frutos que contienen numerosas semillas de color negro. Esta especie forma parte del género *Ruta*, reconocido por su resistencia y adaptabilidad, y ha sido utilizada tradicionalmente en prácticas *fitoterapéuticas* y rituales debido a sus compuestos bioactivos y aceites esenciales (Pino et al., 2014; Yoza, 2021).

2.2.3.1 Características Biológicas de la Ruda (*Ruta graveolens*).

Caracterizada por su aroma intenso, la ruda (*Ruta graveolens* L.), perteneciente a la familia *Rutaceae*, puede alcanzar hasta seis metros de altura según la especie. Aunque en la antigüedad fue utilizada como condimento, su sabor amargo provocó una disminución en su popularidad culinaria (Reyes-Vaquero et al., 2025).

Actualmente, se reconoce principalmente por su uso como planta medicinal, aunque debe emplearse con precaución debido a su toxicidad, ya que puede causar daños hepáticos y renales, además de poseer efectos anticonceptivos y abortivos. Entre sus propiedades terapéuticas destacan su acción antiinflamatoria, útil en el tratamiento de la artritis al aliviar el dolor articular y relajar los músculos; su capacidad antibacteriana, eficaz en el tratamiento de infecciones gastrointestinales como la salmonelosis mediante infusiones; y su efecto antimicótico, indicado en infecciones fúngicas como el pie de atleta, lo que demuestra su potencial beneficioso cuando se utiliza con responsabilidad (Pino et al., 2014; Yoza, 2021).

2.2.3.2 Actividad Ectoparasitaria.

Ruta graveolens ha demostrado una notable actividad ectoparasitocida frente a garrapatas como *Rhipicephalus microplus* y pulgas como *Ctenocephalides canis*, gracias a la presencia de compuestos bioactivos como alcaloides, cumarinas y saponinas, los cuales actúan sobre el sistema nervioso y metabólico de estos parásitos, provocando su muerte o repulsión; estudios recientes sugieren su uso potencial como alternativa natural para el control de ectoparásitos en medicina veterinaria, destacando su eficacia adultocida y su aplicación segura mediante extractos botánicos (Carvalho da Silva et al., 2023).

2.2.4 Neem (*Azadirachta indica*)

El Neem (*Azadirachta indica*) pertenece a la familia Meliaceae originario de los países tropicales del sudeste asiático conocido comúnmente como margosa, lila de la India y como Neem en inglés, es un árbol de mediano a grande pudiendo alcanzar una altura de 30 m, (Nolasco et al., 2018).

Es una especie de fácil difusión, ocupa escaso espacio y requiere pocos cuidados bajo requerimiento hídrico y de fertilizantes, no es maleza ni hospedero de plagas, en cambio es ornamental y maderable, el material insecticida se extrae con facilidad. Por otro lado, el Neem es una especie forestal de los bosques naturales de las regiones más secas de las regiones del Sur del Asia y de la India, además, en África occidental, y en el continente americano (Párraga & Vergara, 2022).

En el extracto se han identificado alrededor de 18 compuestos entre los que destacan salanina, melianrol y azadiractina que es el que se encuentra en mayor concentración. Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, inhibidora de la oviposición y esterilizante (Guerrero & Guerrero, 2017).

Es una especie de rápido desarrollo comúnmente siempre verde, corteza gris moderadamente gruesa, tiene fisuras verticales, poco profundas, su duramen rojizo es duro y resistente, con una pulpa dulzona en torno a la semilla, se vuelven rojizos cuando están maduros. Además, el Neem posee muchos ingredientes activos que se encuentran en toda la planta, aunque con mayor concentración en las semillas para su uso en agronomía y medicina, tanto humana como animal (Párraga & Vergara, 2022).

2.2.4.1 Características Biológicas del Extracto de Neem (*Azadirachta indica*).

Los principios activos del neem comprenden principalmente compuestos de origen vegetal como los diterpenos (derivados del abietano) y más de 50 tetranortriterpenoides, entre los cuales destacan la azadiractina, el nimbólido, el ácido nimbidínico, la azadirona y la nimbina, los cuales confieren al neem sus propiedades insecticidas, repelentes y reguladoras del crecimiento en plagas (Esparza-Díaz et al., 2010).

El mecanismo de acción del neem en el control biológico de parásitos incluye diversos efectos: como factor antinutriente, sus componentes volátiles y no

volátiles, especialmente la azadiractina, al ser consumidos resultan desagradables para los parásitos e insectos, generando rechazo alimenticio y provocando su muerte en pocos días, encontrándolos muertos y secos (Baldeón, 2018).

Como repelente, el neem emite un mensaje olfativo hacia los ectoparásitos que se encuentran en el medio ambiente generando rechazo y a la vez impide que se produzca la ovoposición de ectoparásitos (Mayahua, 2015); y como regulador de crecimiento, los ectoparásitos que entran en contacto con sus principios activos interrumpen el desarrollo del huevo, la muda larval y la formación de la crisálida, ya que la azadiractina, al tener una estructura similar a la ecdisona, bloquea el sistema endocrino del parásito e inhibe su reproducción. Varios estudios confirman que el neem actúa como un eficiente bioinsecticida y bioparasitocida (Baldeón, 2018).

El método de aplicación del neem en animales domésticos varía según el tipo de parásito o afección: para ectoparásitos externos, se aplica directamente sobre el lomo o en zonas vulnerables donde se alojan; en el caso de endoparásitos, se administra por vía oral mediante infusiones preparadas con hojas y frutos disueltas en el agua de bebida; y para enfermedades cutáneas, se utiliza de forma tópica en forma de ungüento sobre la zona afectada (Mayahua, 2015).

Las recomendaciones para el uso del neem en forma líquida indican que debe aplicarse en baños de aspersión o spray preferiblemente a primera hora del día o al final de la tarde, ya que sus componentes volátiles pueden evaporarse con el calor, reduciendo su efectividad; además, se aconseja utilizar el producto dentro de los tres días posteriores a su preparación, ya que su almacenamiento prolongado disminuye su eficacia en el control y eliminación de ectoparásitos (Baldeón, 2018).

La frecuencia de uso del neem para el control biológico de ectoparásitos en animales de producción se recomienda cada 15 días para lograr una efectividad óptima; sin embargo, en ciertas ganaderías se ha reportado una frecuencia menor, con aplicaciones dos veces al año, una vez al año o incluso de forma eventual, únicamente cuando se detecta la presencia de ectoparásitos (Baldeón, 2018).

La dosis efectiva del neem aún no está estandarizada; por ello, se recomienda iniciar las aplicaciones utilizando la concentración más baja del extracto de neem que sea capaz de eliminar los ectoparásitos presentes en el animal, evaluando su eficacia progresivamente (Mayahua, 2015).

El neem no presenta toxicidad significativa debido a que sus extractos se obtienen de partes naturales del árbol como follaje, frutos, flores, semillas, corteza y ramas, siendo cien por ciento naturales y biodegradables; sin embargo, su uso indebido puede provocar efectos secundarios como deshidratación y diarreas, atribuibles a sus propiedades astringentes y purgantes (Dogo et al., 2015). Así mismo Choudhury (2009) menciona que el aceite de neem puede usarse con seguridad para el control de garrapatas en animales debido a su ausencia de efectos adversos.

2.2.4.2 Actividad Ectoparasitaria.

El extracto de neem se ha utilizado ampliamente en el control de ectoparásitos, tanto en plantas como en estudios in vitro contra garrapatas, mostrando su potencial como alternativa para el manejo en animales de compañía. Su eficacia se debe a múltiples mecanismos de acción, como su efecto repelente, antialimentario, antiovipositor y reductor de fertilidad (Párraga & Vergara, 2022).

Gareh et al. (2022) investigó la actividad acaricida de extractos de semilla de *Azadirachta indica* (neem) contra las diferentes etapas de desarrollo de la garrapata de camello *Hyalomma dromedarii*; los resultados mostraron que, a una concentración del 20 % del extracto hexano, se alcanzó una mortalidad del 100 % en las garrapatas adultas al primer día tras la aplicación, inhibiendo además por completo la oviposición, la fertilidad y la eclosión. Los extractos metanólicos también demostraron eficacia total en plazos mayores, mientras que los extractos acuosos no mostraron efecto significativo; los hallazgos sugieren que los extractos lipofílicos de neem serían alternativas seguras y naturales a los acaricidas químicos sintéticos.

Por otro lado, Nolasco et al. (2018) reportó que después de los tratamientos con neem, el número de ectoparásitos fue disminuyendo gradualmente, sin embargo, en el grupo con tratamiento Neem, se observó un efecto desparasitante más eficiente y permanente, ya que para el día 21 y 28 ya no se encontraron garrapatas.

2.2.5 Bases Teóricas en la Elaboración de Shampoo Natural

Según Yoza (2021), el champú es un producto destinado a la limpieza del cabello, eliminando grasa, escamas y contaminantes acumulados. Su acción se basa en el mismo principio químico que el jabón, mediante el uso de tensioactivos.

El cabello sano presenta una superficie hidrofóbica que retiene lípidos, pero repele el agua, por lo que el sebo no puede eliminarse solo con agua. Al aplicar champú, los surfactantes aniónicos reducen la tensión superficial, permitiendo separar y eliminar el sebo adherido al cabello y cuero cabelludo, logrando así una limpieza efectiva al disolver y arrastrar la grasa.

La base teórica para la elaboración de un shampoo natural veterinario se fundamenta en la combinación de tensioactivos suaves, aceites esenciales con actividad antimicrobiana/ectoparasiticida, y extractos vegetales emolientes, buscando una formulación equilibrada que limpie eficazmente, respete el pH de la piel del perro y proporcione acción terapéutica sin efectos adversos (Kondratjeva et al., 2023; Sheinberg et al., 2025).

2.2.5.1 Extracto Acuoso de Neem.

García et al. (2017) indica que la obtención del extracto acuoso de neem se realiza mediante un procedimiento técnicamente estructurado. Las hojas se secan al sol durante tres a cuatro horas en las mañanas, repitiendo el proceso durante cinco días seguidos, para luego continuar con un secado en sombra durante otros cinco días, con el fin de asegurar una deshidratación progresiva. Una vez desecadas, se almacenan en sacos de yute, en un ambiente aireado y a temperatura ambiente, preservando sus componentes bioactivos. Posteriormente, se muelen hasta alcanzar un tamaño de partícula entre 1 y 2 mm, optimizando la liberación de compuestos. Se utiliza agua del grifo como disolvente, y el material vegetal es macerado por 48 horas antes de su recolección y aplicación.

2.2.5.2 Extracto Oleoso y Compuesto Aislado.

El control de garrapatas representa un desafío mundial debido a su resistencia a los acaricidas. Los aceites esenciales (AE) y los compuestos aislados (COE) son alternativas potenciales para las tecnologías de control de garrapatas (Gonzaga et al., 2023).

Los extractos oleosos son una forma muy antigua de extraer los principios activos de las plantas, gracias a la afinidad que tienen las grasas (lípidos) con los principios activos que contienen las plantas. Es decir que con la extracción oleosa vamos a conseguir sacar de las plantas, todos aquellos principios activos que sean solubles en grasas (aceites). Los principios activos obtenidos de esta forma, se dice que son liposolubles. Un extracto oleoso en fitoterapia veterinaria es una

preparación concentrada de compuestos bioactivos vegetales solubles en liposomas o aceites, utilizada tópicamente para controlar ectoparásitos en animales, ofreciendo una alternativa natural con mecanismos neurotóxicos específicos que resultan eficaces y seguros al aplicarse en la piel de perros (Salman et al., 2020; Tadee et al., 2024).

2.2.6 Ventajas del Uso de Productos Naturales Frente a Productos Químicos

Varias estrategias como el control químico, la vacunación y el control biológico están dirigidas al control de ectoparásitos. Hay algunas limitaciones serias asociadas con ellas como la resistencia de las garrapatas, la toxicidad de los medicamentos, las variaciones antigénicas, etc. En contraste con estos problemas relacionados con el control químico de ectoparásitos, los productos botánicos, particularmente los aceites esenciales obtenidos de plantas aromáticas de importancia medicinal, son ecológicos y no tóxicos para la mayoría de los huéspedes. En los últimos años, el control de ectoparásitos basado en aceites esenciales ha ganado una considerable atracción de los científicos de todo el mundo. Los aceites esenciales obtenidos de plantas aromáticas de importancia medicinal son ecológicos y no tóxicos para el huésped (Salman et al., 2020).

Tadee et al. (2024) confirmó la eficacia de los aceites esenciales para su uso práctico como repelentes y eliminadores de garrapatas y pulgas. Los productos farmacéuticos a base de aceites esenciales pueden sustituir a los pesticidas químicos y ofrecer beneficios tanto para los consumidores como para el medio ambiente.

2.3 Marco Legal.

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

TÍTULO

II DERECHOS

Capítulo Séptimo

Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

CAPÍTULO CUARTO

Delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama

SECCIÓN SEGUNDA

DELITOS DE ACCIÓN PRIVADA CONTRA ANIMALES QUE FORMAN PARTE DEL ÁMBITO PARA EL MANEJO DE LA FAUNA URBANA

Art. 249.- Lesiones a animales que formen parte del ámbito de la fauna urbana. - La persona que lesione a un animal que forma parte del ámbito de la fauna urbana causándole un daño permanente, será sancionada con pena privativa de libertad de dos a seis meses.

Si la conducta se realiza como consecuencia de la crueldad o tortura animal será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.

Si la persona que comete esta infracción es aquella responsable del cuidado del animal por razones de comercio, quedará además inhabilitada por el mismo tiempo que dure la pena privativa de libertad y una vez terminada esta, para el ejercicio de actividades comerciales que tengan relación con los animales.

Se aplicará el máximo de la pena prevista para este tipo penal si concurre al menos una de las siguientes circunstancias:

1. Haber causado al animal la pérdida o inutilidad de un sentido, órgano o miembro principal.

2. Los hechos se hayan ejecutado en presencia de un niño, niña o adolescente.

3. Actuando con ensañamiento contra el animal.

4. Suministrando alimentos componentes dañinos o sustancias tóxicas.

5. Si el animal es cachorro, geronte o hembra gestante.

6. Cuando la infracción sea cometida por el dueño o tenedor del animal o por quien esté a su cuidado temporal o permanente. En este caso el Gobierno Autónomo Descentralizado municipal retirará el animal de la posesión o propiedad del infractor (Asamblea Nacional, 2021).

Art. 250.- Abuso sexual a animales que forman parte del ámbito de la fauna urbana. - La persona que realice actos de carácter sexual contra un animal que integre la fauna urbana respectiva, lo someta a explotación sexual, lo utilice para actos sexuales propios o de terceros; o, lo ponga a disposición de terceros para actos sexuales, será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.

Si como consecuencia de esta conducta, se produce la muerte del animal, será sancionada con pena privativa de la libertad de uno a tres años (Asamblea Nacional, 2021).

Art. 250.1.- Muerte a animal que forma parte del ámbito de la fauna urbana. - La persona que mate a un animal que forma parte de la fauna urbana será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.

Si la muerte se produce como resultado de actos de crueldad será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se impondrá el máximo de la pena si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. Actuando con ensañamiento contra el animal.

2. Suministrando alimentos componentes dañinos o sustancias tóxicas.

3. Si el animal es cachorro, geronte o hembra gestante

4. Cuando la infracción sea cometida por el dueño o tenedor del animal o por quien esté a su cuidado temporal o permanente.

Se exceptúan de esta disposición, las acciones tendientes a poner fin a sufrimientos ocasionados por accidentes graves, enfermedades, consumo; o por

motivos de fuerza mayor, bajo la supervisión de un especialista en la materia (Asamblea Nacional, 2021).

Art. 250.2.- Peleas o combates entre perros u otros animales de fauna urbana. - La persona que haga participar perros u otros animales de fauna urbana, los entrene, organice, promocióne o programe peleas entre ellos, será sancionada con pena privativa de libertad de dos a seis meses.

Si producto de la pelea se causa mutilación o lesiones permanentes al animal, será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.

Si producto de la pelea se causa la muerte del animal, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se exceptúa de esta disposición el caso de espectáculos públicos con animales autorizados mediante consulta popular o aquellos que no tienen como finalidad la muerte del animal, y regulados por los Gobiernos Autónomos municipales y metropolitanos (Asamblea Nacional, 2021).

Art. 250.3.- Abandono de animales de compañía. - La persona que abandone a un animal de compañía será sancionada con trabajo comunitario de veinte a cincuenta horas (Asamblea Nacional, 2021).

Art. 250.4.- Maltrato a animales que forman parte del ámbito de la fauna urbana. - La persona que por acción u omisión cause un daño temporal o deteriore gravemente la salud o integridad física de un animal que forme parte del ámbito de la fauna urbana, sin causarle lesiones o muerte, será sancionada con trabajo comunitario de cincuenta a cien horas (Asamblea Nacional, 2021).

REGLAMENTO DE TENENCIA Y MANEJO RESPONSABLE DE PERROS

CAPITULO I

DE LA TENENCIA Y MANEJO RESPONSABLE

Artículo 3.- Todo propietario, tenedor y guía de perros, estará obligado a:

- a) Cumplir con la vacunación antirrábica y otras determinadas por la Autoridad Sanitaria Nacional, de acuerdo a la situación epidemiológica del país o de la región;
- b) Proporcionar alimentación sana y nutritiva, según la especie;
- c) Otorgar las condiciones de vida adecuadas y un hábitat dentro de un entorno saludable;
- d) Educar, socializar e interactuar con el perro en la comunidad

e) Mantener en buenas condiciones físicas e higiénicas y de salud tanto en su hábitat como al momento de transportarlo, según los requerimientos de su especie;

f) Mantener únicamente el número de perros que le permita cumplir satisfactoriamente las normas de bienestar animal;

g) Mantener su mascota dentro de su domicilio, con las debidas seguridades, a fin de evitar situaciones de peligro tanto para las personas como para el animal;

h) Pasear a sus perros por las vías y espacios públicos con el correspondiente collar y sujetos con trailla, de tal manera que facilite su interacción;

i) Recoger y disponer sanitariamente los desechos producidos por los perros en la vía o espacios públicos;

j) Cuidar que los perros no causen molestias a los vecinos de la zona donde habitan, debido a ruidos y malos olores que pudieran provocar (Gobierno Nacional de la República del Ecuador, 2009).

ORDENANZA QUE REGULA LA PROTECCIÓN, TENENCIA Y CONTROL DE LA FAUNA URBANA EN EL CANTÓN GUAYAQUIL

CAPÍTULO II

DERECHOS, OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES DE LOS SUJETOS

OBLIGADOS

Art. 5. Obligaciones respecto a la tenencia de animales de compañía.-

Los sujetos definidos en el artículo 2 de la presente Ordenanza, deberán adoptar todas aquellas medidas que resulten precisas para evitar que la tenencia o circulación de los animales pueda suponer amenaza, infundir temor, afectación a la salud pública o interés general u ocasionar pérdida de bienestar o tranquilidad a las personas y otros animales. Deberán, además, cumplir con las siguientes obligaciones respecto a la tenencia de animales (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil, 2023):

a) Limitar el número de animales a los que pueda mantener, de acuerdo con los principios de bienestar animal; establecidos en la Organización Internacional de Salud Animal de la que el Ecuador es suscriptor, que incluyen las 5 libertades de vivir, que son:

- Libre de hambre, sed y desnutrición;
- Libre de temor y angustia;
- Libre de molestias físicas y térmicas;

- Libre de dolor, de lesión y enfermedad;
- Libre de manifestar un comportamiento natural.

b) Proporcionar a los animales un alojamiento adecuado, manteniéndolos en buenas condiciones físicas, comportamentales y fisiológicas, de acuerdo con sus necesidades según la especie, edad y condición;

c) Someter a los animales a los tratamientos médicos veterinarios preventivos y curativos que pudieran precisar;

d) Los titulares, tenedores o poseedores de animales de compañía deberán mantener actualizado el certificado de vacunas y desparasitación de los animales a su cargo, de conformidad con el protocolo aprobado por el Ente Rector Nacional de Salud

f) Permitir que se ejercite físicamente de forma frecuente, bajo condiciones que no pongan en peligro su integridad física, así como la de otros animales o de personas;

p) Los titulares/tenedores o poseedores de animales de compañía deberán mantener actualizado el certificado de vacunas y desparasitación de los animales a su cargo, de conformidad con el protocolo aprobado por el Ente Rector Nacional de Salud.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la Investigación

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, ya que se fundamentó en la recolección y análisis de datos numéricos que permitan medir objetivamente la efectividad del shampoo elaborado con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) en el control de ectoparásitos en perros. Para ello, se cuantificó la carga parasitaria presente en los animales antes y después de la aplicación del producto, con el propósito de establecer, mediante análisis estadísticos, si existe una reducción significativa en la cantidad de garrapatas posterior al baño.

3.1.1 Tipo y Alcance de la Investigación

Esta investigación se clasificó como aplicada, de campo, de laboratorio y experimental, ya que se orientó a la elaboración y evaluación de un shampoo natural con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) con fines prácticos en el control de ectoparásitos en perros. Fue aplicada porque busca una solución concreta a un problema de salud animal; de campo, porque se ejecutó directamente con perros en condiciones naturales, de laboratorio ya que la formulación del shampoo se llevó a cabo bajo condiciones técnicas controladas, y experimental porque se manipuló la variable independiente (tipo de shampoo) para observar su efecto sobre la carga parasitaria.

3.1.2 Diseño de Investigación

El diseño de esta investigación fue de tipo experimental, ya que se manipuló intencionalmente la variable independiente el tipo de tratamiento antiparasitario aplicado para evaluar su efecto sobre la variable dependiente, que es la cantidad de ectoparásitos presentes en los perros. Se trabajó con dos grupos experimentales de igual tamaño (n=10), a los cuales se les aplicaron diferentes tratamientos: uno recibió el shampoo natural elaborado con extractos de ruda y neem, mientras que el otro fue tratado con un producto comercial.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable Independiente.

- Tipo de tratamiento aplicado
 - ✓ Shampoo natural
 - ✓ Producto comercial

3.2.1.2 Variable Dependiente.

- Carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento
- Efecto garrapaticida de ambos tratamientos
- Efectos adversos del shampoo natural.

3.2.2 Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Matriz de operacionalización de variables dependientes.

Variable dependiente			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento en lomo	Cuantitativa		Carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento en lomo
Carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento en patas	Cuantitativa		Carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento en patas
Efectividad del tratamiento	Cualitativa	Nominal	Comparar quien eliminó más parásitos después del tratamiento y ver si fue significativo mediante p value. - Efectivo (>90% de parásitos eliminados después del tratamiento). - Poco efectivo (75-89% de parásitos eliminados) - No efectivo (<74% de parásitos eliminados).
Efectos adversos	Cualitativo	Nominal	Alergia, urticaria, prurito, hipersalivación.

Elaborado por: Plaza, 2026.

Tabla 2.

Matriz de operacionalización de variables independientes.

Variable independiente			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Tratamiento aplicado	Cualitativo	Nominal	-Shampoo natural con extractos de neem y ruda - Producto comercial

Elaborado por: Plaza, 2026.

3.2.3 Tratamientos

En esta investigación se aplicaron dos tratamientos experimentales para evaluar su eficacia en el control de ectoparásitos en perros:

Tratamiento 1: Shampoo natural elaborado con extractos de neem (*Azadirachta indica*) y ruda (*Ruta graveolens*).

Tratamiento 2: Shampoo comercial, utilizado como tratamiento de referencia o control.

Tabla 3.

Registro de la carga ectoparasitaria antes y después del tratamiento, eficiencia y efectos adversos en perros tratados con shampoo a base de ruda y neem y shampoo a base de fipronil.

	Unidades experimentales	Carga parasitaria antes del tratamiento	Carga parasitaria después del tratamiento	Eficiencia	Efectos adversos
Tratamiento 1 – Shampoo a base de ruda y neem	UE1				
	UE2				
	UE3				
	UE4				
	UE5				
	UE6				
	UE7				
	UE8				
	UE9				
	UE10				
Tratamiento 2 – Shampoo a base de fipronil	UE1				
	UE2				
	UE3				
	UE4				
	UE5				
	UE6				
	UE7				
	UE8				
	UE9				
	UE10				

3.2.4 *Diseño Experimental*

Se utilizó un diseño completamente al azar con evaluación antes y después del tratamiento. Se trabajó con 20 perros de un refugio, de tamaño y edad similares, distribuidos aleatoriamente en dos grupos iguales ($n=10$): uno recibió el shampoo natural con extractos de ruda y neem, y el otro un shampoo comercial. La carga de ectoparásitos se midió en cada perro antes y después del tratamiento. Este diseño fue completamente al azar porque, aunque se controlaron características como edad y tamaño para reducir el error experimental, la asignación a los tratamientos se realizó de forma aleatoria para evitar sesgos y asegurar la validez interna del estudio.

El modelo matemático empleado fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : valor observado de la reducción porcentual de ectoparásitos en el animal (j) bajo el tratamiento (i)

μ : media general

T_i : efecto del tratamiento ($i = 1$: shampoo natural, $i = 2$: shampoo comercial)

ϵ_{ij} : error aleatorio asociado a la observación

3.2.5 *Recolección de Datos*

3.2.5.1 Recursos.

Para la ejecución de los tratamientos en esta investigación, se emplearon los siguientes recursos:

Ingredientes y materiales para la elaboración del shampoo natural:

- Hojas de Neem (*Azadirachta indica*).
- Hojas de ruda (*Ruta graveolens*)
- Texapon
- 1000 ml Agua destilada
- Cloruro de sodio (sal)
- Comperland
- Fragancia
- Ácido cítrico

- Ácido bórico
- EDTA
- Filtro (gasas)

Materiales para mezcla y envasado:

- Recipientes graduados para medir volúmenes (probetas, vasos de precipitación).
- Vasos de vidrio para mezclas.
- Espátula de laboratorio para homogenizar la mezcla.
- Frascos de vidrio ámbar para almacenar el shampoo elaborado (capacidad 1000 ml).

Equipos para la aplicación y evaluación:

- Equipos y materiales para el baño y tratamiento de perros (toallas, agua, shampoo natural y comercial).
- Material para conteo y registro de ectoparásitos (pinzas, guantes y peines).
- Material para registro y documentación (cuadernos de campo, cámara fotográfica, esfero).

3.2.5.1.1 Recursos económicos.

Los materiales fueron costeados por la investigadora, se estimó un gasto aproximado de 200\$, desde la obtención de materiales y movilización.

3.2.5.1.2 Recursos Humanos.

- Director de tesis: MVZ. Carrillo Cedeño César Alejandro, MSc.
- Autora: Plaza Bricio Stephany Jacqueline
- Tutor estadístico: Ing. David Octavio Rugel González, MSc.
- Directora de laboratorio: Blga. Shirley Madeleine Moncayo Baño, PhD.

3.2.5.2 Métodos y Técnicas.

El proceso de obtención de los pacientes se llevó a cabo mediante visitas al refugio Santuario Villa Animal de la ciudad de Guayaquil durante dos semanas. Se le informó al encargado del refugio el objetivo del estudio para que conceda su permiso de ejecución del experimento. Los perros a considerar fueron perros de igual edad y tamaño, que no hayan sido desparasitados externamente en los

últimos dos meses y que no hayan recibido un baño con algún producto desparasitante comercial en el último mes. Los perros que cumplieron con los requisitos fueron distribuidos aleatoriamente en los tratamientos.

La tabla 3 muestra la carga ectoparasitaria antes y después de la aplicación de los tratamientos, la eficacia alcanzada y la presencia de efectos adversos en cada unidad experimental. Cada unidad experimental correspondió a un perro, para un total de 20 perros distribuidos en dos grupos de 10. La carga ectoparasitaria fue obtenida mediante el conteo de las garrapatas presentes en el lomo, desde la cruz hasta la grupa, y en los cuatro miembros (anteriores y posteriores), efectuándose el conteo antes y después de la aplicación del tratamiento correspondiente. Este procedimiento permitió comparar la reducción de la carga ectoparasitaria en cada animal y evaluar la eficacia de ambos tratamientos.

3.2.5.2.1 Procedimiento de elaboración del shampoo natural con extractos de neem y ruda.

Procedimiento para la elaboración del extracto acuoso al 20%:

1. Se secaron las hojas de neem (*Azadirachta indica*) y ruda (*Ruta graveolens*) mediante exposición al sol por 5 días.
2. Posteriormente, se pesó 100 g de hojas secas de *Ruta graveolens* y aparte 100 g de hojas secas de *Azadirachta indica*.
3. Se trituró las hojas de neem y de ruda
4. Se llevó a ebullición 1 litro (1000 ml) de agua destilada.
5. Se añadió las hojas trituradas y se mantuvo la infusión en ebullición por 10 minutos con tapa, con lo cual se obtiene el extracto acuoso al 20% (p/v).
6. Una vez retirada del fuego, se dejó reposar en un recipiente tapado para su maceración durante 3 días, agitándolo una vez al día.
7. Se filtró con gasa estéril, recolectando el extracto acuoso al 20% (p/v) en frasco de vidrio ámbar.
8. Se almacenó refrigerado (4 °C) por no más de 48 horas para preservar sus principios activos.

Fundamento técnico:

La concentración del 20 % (p/v) del extracto acuoso significa que se emplearon 200 g de soluto, es decir, 100 g de ruda (*Ruta graveolens*) y 100 g de

neem (*Azadirachta indica*) disueltos por cada 1000 ml de disolvente (agua destilada). Esto se expresa como:

$$\text{Concetración} = \left(\frac{\text{masa del soluto (g)}}{\text{volúmen del disolvente (ml)}} \right) \times 100$$

$$\text{Concentración} = \left(\frac{200 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \right) \times 100 = 20\%$$

Elaboración del shampoo

1. En primer lugar se procedió a elaborar la base del shampoo, para lo cual en un recipiente limpio y seco se pesó 400 g de texapon.
2. Posteriormente, se adicionaron 80 ml de comperland, 1,65 g de ácido cítrico, 8,33 g de ácido bórico, 2 g de EDTA y 10 ml de fragancia (frutos rojos).
3. La mezcla se agitó de forma suave y continua con una espátula de laboratorio hasta obtener una emulsión uniforme y completamente homogénea.
4. Posteriormente en un recipiente aparte se disolvieron 23,25 g de cloruro de sodio en 30 ml de agua destilada.
5. La solución de cloruro de sodio se incorporó gradualmente a la mezcla anterior bajo agitación continua, hasta obtener la viscosidad deseada.
6. Una vez preparada la base la cual presenta un volumen de aproximadamente 700 ml se incorporan 300 ml del extracto acuoso de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica*, obteniéndose un volumen final de 1000 ml de shampoo. Esto establece una proporción base:extracto de 7:3.
7. El shampoo se dejó reposar en un recipiente de vidrio ámbar durante 24 horas para favorecer la eliminación de burbujas de aire y la estabilización de la viscosidad.
8. Finalmente, el producto se envasó en un recipiente de plástico para su almacenamiento y posterior evaluación.

Conviene aclarar que en la elaboración del shampoo se utilizó únicamente 300 ml del extracto acuoso, por lo cual el producto final ya no contiene una concentración del 20 %, ya que dicha proporción solo contendría 30 g de ruda y 30 g de neem, tal como se muestra en las siguientes ecuaciones:

$$\text{Ruda: } \frac{100 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 30 \text{ g}$$

$$\text{Neem } \frac{100 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 30 \text{ g}$$

La concentración vegetal del shampoo corresponde a un 6 % (p/v) ya que solo contiene 3 % de ruda y 3 % de neem lo cual se demuestra en las siguientes ecuaciones:

$$\text{Ruda: } \frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 100 = 3 \%$$

$$\text{Neem } \frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 100 = 3 \%$$

3.2.5.2.2 *Protocolo de aplicación de los tratamientos.*

Tratamiento con shampoo de neem y ruda.

Durante la primera semana, se realizó el conteo inicial de garrapatas en los 10 perros mediante una inspección visual por regiones anatómicas, separando el pelaje manualmente en sentido contrario a su crecimiento para exponer la piel. Este procedimiento tuvo una duración máxima de 10 minutos por animal, y los resultados fueron registrados en fichas individuales.

Posteriormente, se aplicó el tratamiento con el shampoo elaborado a base de neem (*Azadirachta indica*) y ruda (*Ruta graveolens*). Para ello, se utilizaron 20 ml de shampoo por perro, distribuyéndolo de manera uniforme sobre todo el cuerpo y evitando el contacto con los ojos, la nariz y la parte interna de las orejas. El producto se dejó actuar durante 10 minutos.

Finalmente, transcurridas 72 horas desde la aplicación del tratamiento, se realizó un nuevo conteo de las garrapatas presentes en el lomo y las patas de cada perro, con el fin de comparar la cantidad de garrapatas antes y después de la aplicación del shampoo y evaluar su efecto garrapaticida.

Tratamiento con shampoo comercial con principio activo de fipronil.

Para el tratamiento comparativo, se adquirió el shampoo comercial en una distribuidora veterinaria, que contenga un producto químico cuyo principio activo fue el fipronil.

Durante la segunda semana, se realizó el conteo de garrapatas en los 10 perros mediante una inspección visual por regiones anatómicas, separando el

pelaje manualmente en sentido contrario a su crecimiento para exponer la piel. Este procedimiento tuvo una duración máxima de 10 minutos por animal, y los resultados fueron registrados en fichas individuales.

Posteriormente, se aplicó el tratamiento con el shampoo comercial cuyo principio activo fue el fipronil. Para ello, se utilizaron 20 ml de shampoo por perro, distribuyéndolo de manera uniforme sobre todo el cuerpo y evitando el contacto con los ojos, la nariz y la parte interna de las orejas. El producto se dejó actuar durante 10 minutos.

Finalmente, transcurridas 72 horas desde la aplicación del tratamiento, se realizó un nuevo conteo de las garrapatas presentes en el lomo y las patas de cada perro, con el fin de comparar la cantidad de garrapatas antes y después de la aplicación del shampoo y evaluar su efecto garrapaticida.

3.2.5.2.3 *Comprobación de la eficacia del tratamiento en cada uno de los grupos estudiados.*

Para el cumplimiento del primer objetivo específico, se contabilizaron rigurosamente las garrapatas antes y después (72 horas) de cada tratamiento, representando los datos en frecuencias absolutas y porcentuales por individuo, y posteriormente analizados mediante estadística inferencial, utilizando promedios por tratamiento. Además, se procedió a la identificación del tipo de ectoparásito presente en cada paciente.

Respecto al segundo objetivo específico, la eficacia antiparasitaria de cada tratamiento se evaluó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de parásitos antes} - \text{N}^\circ \text{ de parásitos después}}{\text{N}^\circ \text{ de parásitos antes}} \right) \times 100$$

Los resultados se clasificaron como tratamiento eficaz si se elimina más del 90% de ectoparásitos, poco eficaz si se encuentra entre el 75% y 89%, y no eficaz si es inferior al 74%. Además, se compararon los resultados entre tratamientos mediante pruebas estadísticas para determinar si existe diferencia significativa (valor p).

Finalmente, para dar cumplimiento al tercer objetivo, se llevó un registro sistemático de posibles efectos adversos presentados durante el estudio, tanto

dérmicos como sistémicos, en los perros tratados. Estos eventos fueron documentados y analizados mediante tablas de frecuencia, permitiendo determinar la presencia o ausencia de reacciones adversas atribuibles al uso del shampoo natural o del comercial.

3.2.6 Población y Muestra

3.2.6.1 Población.

La población estuvo conformada por todos los perros con presencia de garrapatas, pertenecientes al refugio Santuario Villa Animal, conformada por 43 perros. Esta población incluye perros de diferentes razas, edades y tamaños, sin distinción de sexo.

3.2.6.2 Muestra.

La muestra fue compuesta por 20 perros seleccionados aleatoriamente, distribuidos equitativamente entre los dos tratamientos. Como criterios de inclusión, se consideraron exclusivamente perros de tamaño mediano (peso entre 10 y 25 kg) y edades comprendidas entre 2 y 4 años, con el fin de garantizar una mayor homogeneidad en la muestra y reducir el error experimental.

3.2.7 Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando Microsoft Excel, SPSS e InfoStat y analizados mediante medidas de resumen como promedios, desviación estándar, mínimos, máximos, además de tablas de frecuencia absoluta y relativas para resumir la carga de ectoparásitos antes y después de cada tratamiento. En el análisis inferencial de este estudio experimental, se realizó una evaluación previa de los criterios estadísticos esenciales, comprobando los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk, homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene y prueba de muestras independientes. Debido a que los supuestos paramétricos no se cumplieron, se seleccionó un procedimiento no paramétrico. Así, al tratarse de dos grupos independientes, la eficacia fue contrastada con la prueba U de Mann–Whitney, estableciendo un nivel de significancia del cinco 5% para verificar diferencias significativas.

4 RESULTADOS

4.1 Determinación de la carga de ectoparásitos en diferentes zonas del cuerpo de los perros antes y después de la aplicación del shampoo.

La Tabla 4 presenta la carga ectoparasitaria registrada en las regiones del lomo y las patas de los diez perros tratados con el shampoo elaborado a base de extractos de neem (*Azadirachta indica*) y ruda (*Ruta graveolens*), antes y después de su aplicación. En conjunto, la carga ectoparasitaria disminuyó de 718 a 374 garrapatas, registrándose una reducción absoluta de 344 ectoparásitos.

Al analizar la distribución por región anatómica, se observó una reducción de la carga parasitaria tanto en el lomo como en las patas en todas las unidades experimentales después de la aplicación del shampoo. En ambas regiones, todos los perros evaluados presentaron una disminución del número de garrapatas, con reducciones individuales que oscilaron entre 9 y 29 ectoparásitos. Estos resultados indican que el shampoo elaborado a base de neem y ruda contribuyó a reducir la infestación ectoparasitaria en las regiones evaluadas, evidenciando un efecto acaricida bajo las condiciones experimentales del presente estudio.

Tabla 4.

Carga ectoparasitaria en el lomo y las patas de los perros del estudio antes y después de la aplicación del shampoo a base de neem y ruda.

		Número de garrapatas antes de la aplicación		Número de garrapatas después de la aplicación		Diferencia	
Unidades experimentales		FA	FR	FA	FR	FA	FR
Tratamiento 1 – Shampoo a base de ruda y neem en Lomo	UE1	29	4%	17	5%	12	3%
	UE2	33	5%	14	4%	19	6%
	UE3	51	7%	22	6%	29	8%
	UE4	56	8%	38	10%	18	5%
	UE5	51	7%	22	6%	29	8%
	UE6	39	5%	23	6%	16	5%
	UE7	29	4%	17	5%	12	3%
	UE8	39	5%	23	6%	16	5%
	UE9	56	8%	38	10%	18	5%
	UE10	33	5%	14	4%	19	6%
Tratamiento 1 – Shampoo a	UE1	38	5%	15	4%	23	7%
	UE2	44	6%	18	5%	26	8%
	UE3	17	2%	6	2%	11	3%

base de ruda y neem en patas	UE4	24	3%	15	4%	9	3%
	UE5	17	2%	6	2%	11	3%
	UE6	28	4%	19	5%	9	3%
	UE7	38	5%	15	4%	23	7%
	UE8	28	4%	19	5%	9	3%
	UE9	24	3%	15	4%	9	3%
	UE10	44	6%	18	5%	26	8%
Total		718	100 %	374	100 %	344	100,00%

Elaborado por: Plaza, 2026.

La Tabla 5 presenta la carga ectoparasitaria registrada en las regiones del lomo y las patas de los diez perros tratados con el shampoo comercial a base de fipronil, antes y después de la aplicación del tratamiento. En conjunto, la carga ectoparasitaria disminuyó de 604 a 358 garrapatas, registrándose una reducción absoluta de 246 ectoparásitos.

Al analizar la distribución por región anatómica, se observó una disminución de la carga parasitaria tanto en el lomo como en las patas en todas las unidades experimentales. En la región del lomo, las reducciones individuales oscilaron entre 8 y 24 garrapatas, mientras que en las patas variaron entre 7 y 24 garrapatas, evidenciando una respuesta consistente del tratamiento en ambas zonas corporales.

En términos generales, los resultados evidencian que la aplicación del shampoo a base de fipronil contribuyó a disminuir la carga ectoparasitaria en las dos regiones anatómicas evaluadas. No obstante, se observó una disminución de la carga ectoparasitaria tanto en el lomo como en las patas de los perros evaluados, evidenciándose una reducción del número de garrapatas después de la aplicación del tratamiento en ambas regiones anatómicas lo que sugiere diferencias individuales en la respuesta al tratamiento bajo las condiciones del presente estudio.

Tabla 5.

Carga ectoparasitaria en el lomo y las patas de los perros del estudio antes y después de la aplicación del shampoo a base de fipronil

		Número de garrapatas antes del tratamiento		Número de garrapatas después del tratamiento		Diferencia	
Unidades experimentales		FA	FR	FA	FR	FA	FR
Tratamiento 2 – Shampoo a base de fipronil en lomo	UE1	13	2%	5	1%	8	3%
	UE2	26	4%	14	4%	12	5%
	UE3	45	7%	33	9%	12	5%
	UE4	28	5%	12	3%	16	7%
	UE5	32	5%	18	5%	14	6%
	UE6	13	2%	5	1%	8	3%
	UE7	45	7%	33	9%	12	5%
	UE8	46	8%	22	6%	24	10%
	UE9	26	4%	14	4%	12	5%
	UE10	31	5%	18	5%	13	5%
Tratamiento 2 – Shampoo a base de fipronil en patas	UE1	25	4%	18	5%	7	3%
	UE2	28	5%	18	5%	10	4%
	UE3	28	5%	21	6%	7	3%
	UE4	31	5%	18	5%	13	5%
	UE5	46	8%	22	6%	24	10%
	UE6	25	4%	18	5%	7	3%
	UE7	28	5%	21	6%	7	3%
	UE8	32	5%	18	5%	14	6%
	UE9	28	5%	18	5%	10	4%
	UE10	28	5%	12	3%	16	7%
Total		604	100%	358	100%	246	100%

Elaborado por: Plaza, 2026.

La Tabla 6 presenta las medidas de resumen de la carga ectoparasitaria registrada en las regiones del lomo y las patas de los perros antes y después de la aplicación de los tratamientos evaluados.

En la región del lomo, el grupo tratado con el shampoo a base de neem y ruda presentó una disminución de la carga ectoparasitaria promedio de $41,6 \pm 10,9$ a $22,8 \pm 8,72$ garrapatas, mientras que en el grupo tratado con shampoo a base de fipronil la media disminuyó de $30,5 \pm 12,12$ a $17,4 \pm 9,82$ garrapatas. Asimismo, en ambos tratamientos se observó una reducción de los valores mínimos y máximos

después de la aplicación, evidenciando una disminución generalizada de la infestación en esta región anatómica.

En la región de las patas, el tratamiento con shampoo a base de neem y ruda redujo la media de la carga ectoparasitaria de $30,2 \pm 10,2$ a $14,6 \pm 4,83$ garrapatas, mientras que el shampoo a base de fipronil presentó una disminución de $29,9 \pm 6,06$ a $18,4 \pm 2,75$ garrapatas. De igual manera, los valores mínimos y máximos disminuyeron tras la aplicación de ambos tratamientos, reflejando una reducción de la carga parasitaria en los perros evaluados.

En términos descriptivos, ambos tratamientos lograron disminuir la carga ectoparasitaria tanto en el lomo como en las patas. Sin embargo, el shampoo elaborado con extractos de neem y ruda presentó una mayor reducción promedio en ambas regiones anatómicas respecto al shampoo a base de fipronil.

Tabla 6.

Medidas de resumen de la carga ectoparasitaria de los perros antes y después de la aplicación de los tratamientos evaluados.

		TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2	
N° de ectoparásitos		Antes de la aplicación del shampoo a base de neem y ruda	Después de la aplicación del shampoo a base de neem y ruda	Antes de la aplicación del shampoo a base de fipronil	Después de la aplicación del shampoo a base de fipronil
Lomo	$\bar{x}$	41,6	22,8	30,5	17,4
	DE	10,9	8,72	12,12	9,82
	Mín.	29	14	13	5
	Max	56	38	46	33
Patas	$\bar{x}$	30,2	14,6	29,9	18,4
	DE	10,2	4,83	6,06	2,75
	Mín.	17	6	25	12
	Max	44	19	46	22

Elaborado por: Plaza, 2026.

4.2 Análisis del efecto garrapaticida del shampoo a base de ruda con neem versus un shampoo comercial.

La tabla 7 presenta la evaluación de los supuestos estadísticos previos al análisis inferencial. La normalidad de los datos se verificó mediante la prueba de

Shapiro-Wilk (muestra < 50), obteniéndose valores de significancia de 0,01 para el tratamiento con shampoo Nerú y de 0,02 para el tratamiento con shampoo a base de fipronil. Ambos valores fueron inferiores al nivel de significancia de $\alpha = 0,05$; por tanto, se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que los datos no presentan una distribución normal.

Por otra parte, la prueba de Levene arrojó un valor de significancia de 0,10 superior a 0,05, por lo que no se rechazó la hipótesis nula, indicando que las varianzas entre ambos grupos son homogéneas. Debido a que no se cumplió el supuesto de normalidad y el estudio se realizó con dos grupos independientes, se seleccionó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney para comparar la eficacia de los tratamientos.

Tabla 7.

Determinación de los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza e independencia.

Supuestos	Valor p
Normalidad	T1: 0,01
	T2: 0,02
Homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene)	0,10
Elaborado por: Plaza, 2026.	

La Tabla 8 presenta la comparación de la eficacia garrapaticida media entre el shampoo elaborado con extractos de ruda y neem y el shampoo comercial a base de fipronil. El tratamiento con shampoo a base de ruda y neem registró una eficacia media de 48,11 %, mientras que el shampoo a base de fipronil alcanzó una eficacia media de 40,82 %. Aunque descriptivamente el tratamiento elaborado con extractos presentó una mayor eficacia promedio, el análisis mediante la prueba U de Mann–Whitney mostró un valor de significancia de $p = 0,172$, superior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, no se rechazó la hipótesis nula, indicando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la eficacia garrapaticida entre ambos tratamientos.

Tabla 8.

Comparación de la eficacia garrapaticida entre el shampoo a base de neem y ruda y el shampoo a base de fipronil mediante la prueba U de Mann–Whitney.

Tratamiento	Shampoo a base de neem y ruda	Shampoo a base de fipronil	Valor p 5% de significancia
Eficacia (media)	48,11 %	40,82 %	0.172

Elaborado por: Plaza, 2026.

La Tabla 9 muestra la distribución del nivel de eficacia de los tratamientos ectoparasiticidas evaluados, clasificada en tres categorías: no efectivo (<74%), poco efectivo (75–89%) y efectivo (>90%), expresadas en términos de frecuencia absoluta y relativa.

En el Tratamiento 1, los diez casos evaluados se clasificaron en la categoría de no efectivo (<74%), sin registrarse casos en las categorías de poco efectivo (75–89%) ni efectivo (>90%). De igual manera, en el Tratamiento 2, los diez casos evaluados también fueron clasificados como no efectivos, sin evidenciarse animales que alcanzaran niveles de eficacia entre 75% y 89% o superiores al 90%.

En términos generales, los resultados muestran que la totalidad de los animales evaluados (100%) presentó una eficacia inferior al 74%, por lo que ninguno de los tratamientos alcanzó los niveles mínimos de eficacia establecidos para ser considerados poco efectivos o efectivos. Estos hallazgos indican que, bajo las condiciones en que se desarrolló el estudio, ambos tratamientos presentaron un desempeño similar y no lograron un control satisfactorio de los ectoparásitos.

Tabla 9.

Nivel de eficacia de los tratamientos ectoparasiticidas empleados.

Tratamientos/efectos adversos	<74% no efectivo	75-89% Poco efectivo	>90% efectivo	Total
Tratamiento 1	10 (50 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	10 (50 %)
Tratamiento 2	10 (50 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	10 (50 %)
Total	20 (100%)	0 (0 %)	0 (0 %)	20 (100 %)

Elaborado por: Plaza, 2026.

4.3 Estimación de los efectos adversos en la aplicación shampoo con extractos de ruda con neem.

La Tabla 10 presenta la frecuencia de efectos secundarios reportados en los perros tratados con los dos tratamientos ectoparasiticidas evaluados, expresados en términos de frecuencia absoluta y relativa.

En ambos tratamientos, no se registraron efectos secundarios durante el periodo de evaluación. En el Tratamiento 1 y en el Tratamiento 2, la totalidad de los animales evaluados (10 perros por grupo, equivalente al 50% del total en cada caso) no presentó reacciones adversas asociadas al uso de los productos.

La ausencia de reacciones adversas en el 100% de los casos sugiere que ambos productos presentan un perfil de seguridad favorable bajo las condiciones de aplicación evaluadas.

Tabla 10.

Efectos secundarios reportados en ambos tratamientos ectoparasiticidas.

Tratamientos/efectos secundarios	Si	No	Total
Tratamiento 1	0 (0%)	10 (50%)	10 (50%)
Tratamiento 2	0 (0%)	10 (50%)	10 (50%)
Total	0 (0%)	20 (100%)	20 (100%)

Elaborado por: Plaza, 2026.

5 DISCUSIÓN

En relación con el primer objetivo específico, orientado a evaluar la eficacia del shampoo elaborado con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) para el control de ectoparásitos en perros, los resultados evidenciaron una disminución de la carga parasitaria después de la aplicación del tratamiento. La cantidad total de garrapatas se redujo de 718 a 374 ejemplares, lo que representa una disminución de 344 ectoparásitos y una eficacia media del 48,11 %. Estos hallazgos demuestran que la formulación ejerció una acción sobre la población de garrapatas presentes en los animales tratados; sin embargo, de acuerdo con los criterios de eficacia considerados en la investigación, dicho porcentaje se clasifica como no efectivo al ser inferior al 74 %, lo que indica que, aunque el shampoo posee actividad garrapaticida, esta no fue suficiente para alcanzar los niveles de eficacia considerados óptimos para un ectoparasitocida.

Los resultados obtenidos coinciden parcialmente con lo reportado por Yoza (2021), quien evaluó un shampoo elaborado con extractos de ruda y manzanilla, obteniendo una reducción significativa de la infestación por garrapatas y concluyendo que los extractos vegetales constituyen una alternativa con potencial para el control de ectoparásitos en caninos. La similitud entre ambos estudios radica en que las formulaciones botánicas lograron disminuir la carga parasitaria después de su aplicación, lo que respalda la capacidad ectoparasitocida atribuida a los metabolitos secundarios presentes en estas especies vegetales. No obstante, la eficacia alcanzada en la presente investigación fue inferior a la descrita por dicho autor, diferencia que podría estar relacionada con la composición de la formulación, la concentración de los extractos empleados, el grado de infestación inicial de los animales, las condiciones ambientales y la frecuencia de aplicación del tratamiento.

De igual manera, los resultados muestran concordancia con García et al. (2017), quienes señalaron que los productos elaborados con extractos vegetales pueden contribuir al control de ectoparásitos mediante una disminución gradual de la infestación, aunque su acción suele ser más lenta que la observada con ectoparasitocidas sintéticos. Esta característica podría explicar que el shampoo elaborado con ruda y neem lograra reducir el número de garrapatas sin alcanzar una eficacia considerada óptima, ya que los principios activos de origen vegetal generalmente presentan un efecto acumulativo que depende de aplicaciones

repetidas y de una adecuada permanencia del producto sobre la piel y el pelaje del animal.

Estos resultados también pueden explicarse por el mecanismo de acción de los compuestos bioactivos presentes en la ruda y el neem. La azadiractina, principal principio activo del neem, actúa como repelente, inhibidor de la alimentación y regulador del crecimiento de los ectoparásitos, interfiriendo en la muda y en el desarrollo de las diferentes fases del ciclo biológico de las garrapatas. Por su parte, la ruda contiene metabolitos secundarios, entre ellos aceites esenciales, alcaloides y flavonoides, que poseen propiedades insecticidas y repelentes, potenciando el efecto biológico de la formulación. Sin embargo, debido a que estos compuestos actúan principalmente alterando procesos fisiológicos del ectoparásito y no mediante un efecto neurotóxico inmediato como ocurre con varios acaricidas sintéticos, la disminución de la infestación suele ser progresiva y depende de factores como la concentración utilizada, el tiempo de contacto y la frecuencia de aplicación (Baldeón, 2018; Esparza et al., 2010).

Asimismo, es importante considerar que la eficacia obtenida en este estudio pudo verse influenciada por las condiciones propias del refugio donde se desarrolló la investigación. Los perros permanecían expuestos continuamente a un ambiente con presencia de garrapatas, lo que favorecía la reinfestación y dificultaba alcanzar porcentajes de eficacia superiores. Además, el shampoo fue aplicado como un tratamiento tópico de corta duración y sin complementarse con medidas de control ambiental, aspecto que probablemente limitó el efecto observado. En este sentido, los resultados obtenidos permiten inferir que el shampoo elaborado con extractos de ruda y neem constituye una alternativa fitoterapéutica con potencial para disminuir la carga ectoparasitaria, aunque su eficacia podría incrementarse mediante ajustes en la formulación, la concentración de los extractos o la frecuencia de aplicación, así como mediante un manejo integral del ambiente para reducir las fuentes de reinfestación.

Además, Carvalho da Silva et al. (2018) y Quadros et al. (2020) mencionan que el neem contiene azadiractina, salanina y otros limonoides con actividad insecticida y repelente, mientras que la ruda posee compuestos fenólicos y aceites esenciales con propiedades antiparasitarias. Estos metabolitos actúan alterando el comportamiento alimenticio, el crecimiento y la reproducción de los ectoparásitos, lo que contribuye a disminuir progresivamente la población parasitaria. En

consecuencia, la reducción observada en el presente estudio puede atribuirse a la acción conjunta de ambos extractos vegetales, aunque factores como la concentración utilizada, el tiempo de contacto del shampoo y las características propias de la infestación probablemente limitaron la magnitud del efecto obtenido.

Respecto al segundo objetivo específico, orientado a comparar la eficacia del shampoo elaborado con extractos de ruda y neem frente a un shampoo comercial a base de fipronil, se observó que el tratamiento natural alcanzó una eficacia media del 48,11 %, mientras que el shampoo comercial registró una eficacia del 40,82 %. Aunque el tratamiento elaborado con extractos vegetales presentó un porcentaje de eficacia superior, el análisis estadístico mediante la prueba U de Mann-Whitney no evidenció diferencias significativas entre ambos tratamientos ($p = 0,172$), indicando que el comportamiento de ambas formulaciones fue estadísticamente similar bajo las condiciones experimentales del estudio.

Este resultado difiere de lo reportado por Baldeón (2018), quien encontró una mayor eficacia del fipronil en comparación con formulaciones de origen vegetal. Una posible explicación de esta discrepancia radica en las diferencias metodológicas entre ambos estudios, particularmente en la formulación utilizada, el nivel inicial de infestación, el tamaño de la muestra, la frecuencia de aplicación y las condiciones ambientales durante la evaluación. Estos factores pueden influir considerablemente sobre la respuesta terapéutica observada y dificultan la comparación directa entre investigaciones.

Por otra parte, los resultados presentan cierta concordancia con Párraga y Vergara (2022), quienes concluyeron que las formulaciones elaboradas con extractos vegetales representan alternativas viables para disminuir la infestación por ectoparásitos, aunque su eficacia puede variar dependiendo de la concentración empleada y de las condiciones de uso. De forma similar, Suraj et al. (2020) señalaron que los productos fitoterapéuticos muestran una eficacia variable frente a las garrapatas, siendo frecuente que no alcancen los porcentajes obtenidos por algunos ectoparasiticidas sintéticos cuando se aplican en una sola ocasión. Estos antecedentes respaldan los resultados obtenidos en la presente investigación, donde ambos tratamientos lograron reducir la carga parasitaria, pero sin alcanzar los niveles de eficacia considerados óptimos.

Así mismo, estos hallazgos guardan concordancia con la investigación de Castillo (2016), quien evaluó el efecto ixodicida del aceite esencial de neem en

perros infestados por garrapatas y concluyó que tanto el tratamiento fitoterapéutico como el producto comercial presentaron actividad ixodocida, aunque el producto comercial alcanzó una mayor eficacia global. En dicho estudio, el aceite esencial de neem al 30 % obtuvo una efectividad aproximada del 51,2 %, mientras que la concentración al 20 % alcanzó 44,6 %, valores cercanos a la eficacia obtenida en el presente estudio con el shampoo de neem y ruda (48,11 %). El autor atribuyó estas diferencias a la concentración del principio activo y al tiempo de exposición del producto sobre las garrapatas, destacando que el neem constituye una alternativa fitoterapéutica con potencial para el control de ectoparásitos, aunque su desempeño depende de la formulación utilizada y de las condiciones de aplicación.

En conjunto, los hallazgos obtenidos permiten inferir que el shampoo elaborado con extractos de ruda y neem constituye una alternativa con actividad garrapaticida, ya que logró reducir la carga parasitaria en los perros evaluados y presentó un comportamiento comparable al shampoo comercial de fipronil desde el punto de vista estadístico. No obstante, debido a que la eficacia alcanzada fue inferior al umbral establecido para considerar un tratamiento como efectivo, resulta recomendable continuar investigando modificaciones en la formulación, la concentración de los extractos, la frecuencia de aplicación y el tiempo de tratamiento, con el propósito de potenciar su acción antiparasitaria y mejorar su desempeño en condiciones de campo.

En cuanto al tercer objetivo específico, orientado a estimar los efectos adversos derivados de la aplicación del shampoo elaborado con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*), los resultados evidenciaron que ninguno de los perros presentó reacciones adversas durante el periodo de evaluación. No se observaron manifestaciones clínicas como irritación cutánea, eritema, prurito, edema, alopecia, hipersensibilidad o alteraciones en el comportamiento de los animales, lo que sugiere que la formulación fue bien tolerada bajo las condiciones en las que se desarrolló el estudio. Estos hallazgos indican que el shampoo posee una adecuada compatibilidad con la piel y el pelaje de los caninos evaluados, aspecto que constituye una característica importante al considerar el desarrollo de productos fitoterapéuticos destinados al control de ectoparásitos.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Quadros et al. (2020), quienes señalaron que las formulaciones elaboradas a base de neem

presentan una baja incidencia de efectos adversos cuando son utilizadas en concentraciones adecuadas y bajo condiciones controladas. De manera similar, García et al. (2017) indicaron que los productos elaborados con extractos vegetales constituyen una alternativa segura para el control de ectoparásitos, debido a que generalmente ocasionan menor irritación cutánea que algunos ectoparasiticidas sintéticos. Asimismo, Yoza (2021) no reportó reacciones adversas relevantes durante la evaluación de un shampoo elaborado con extractos vegetales para el control de garrapatas en perros, lo que respalda la seguridad observada en la presente investigación.

La ausencia de efectos adversos también puede explicarse por las propiedades farmacológicas de los componentes utilizados en la formulación. El neem posee compuestos bioactivos con actividad insecticida y repelente, pero con baja toxicidad para los mamíferos cuando se emplea en concentraciones apropiadas. Por su parte, la ruda contiene metabolitos secundarios con propiedades antiparasitarias y antimicrobianas que, al ser incorporados en formulaciones tópicas adecuadamente dosificadas, pueden contribuir al control de ectoparásitos sin provocar alteraciones cutáneas significativas. En conjunto, estas características favorecen el desarrollo de productos de origen vegetal que buscan combinar eficacia terapéutica con un adecuado perfil de seguridad.

No obstante, es importante considerar que la ausencia de reacciones adversas observada en este estudio corresponde únicamente al periodo de evaluación y a las condiciones específicas en las que fue aplicada la formulación. Por ello, no puede descartarse que aplicaciones prolongadas, concentraciones diferentes o animales con mayor sensibilidad dermatológica puedan presentar respuestas distintas. En consecuencia, resulta recomendable que futuras investigaciones incluyan periodos de seguimiento más extensos, un mayor número de animales y evaluaciones dermatológicas complementarias que permitan confirmar la inocuidad del producto a largo plazo.

Si bien el shampoo elaborado con extractos de ruda y neem no alcanzó el porcentaje mínimo de eficacia establecido para ser considerado un ectoparasiticida efectivo, los resultados obtenidos evidencian que posee actividad garrapaticida y un adecuado perfil de seguridad, aspectos que representan una base importante para continuar con su desarrollo. La reducción de la carga parasitaria observada y la ausencia de efectos adversos sugieren que la formulación tiene potencial como

alternativa fitoterapéutica, especialmente en un contexto donde existe un interés creciente por el uso de productos de origen natural que contribuyan a disminuir el empleo indiscriminado de ectoparasiticidas sintéticos y el riesgo de generar resistencia parasitaria.

Entre las principales limitaciones del presente estudio se encuentran el tamaño de la muestra, el periodo relativamente corto de evaluación y la aplicación de una única concentración del shampoo, factores que pudieron influir en la eficacia alcanzada. Asimismo, variables como el grado inicial de infestación, las condiciones ambientales, el ciclo biológico de las garrapatas y la posibilidad de reinfestación natural durante el estudio pudieron afectar la respuesta observada en ambos tratamientos.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se concluyó que el shampoo elaborado con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) al 6 % produjo una reducción de la carga de ectoparásitos en los perros evaluados, disminuyendo el número total de garrapatas de 718 a 374 y alcanzando una eficacia media del 48,11 %. Aunque el tratamiento evidenció actividad garrapaticida, la eficacia obtenida fue inferior al 74 %, por lo que, de acuerdo con el criterio de clasificación adoptado en la investigación, no alcanzó el nivel considerado como efectivo para un ectoparasitocida.

Se concluyó que el shampoo elaborado con extractos de ruda y neem presentó una eficacia media superior (48,11 %) a la del shampoo comercial a base de fipronil (40,82 %); sin embargo, el análisis estadístico mediante la prueba U de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre ambos tratamientos ($p = 0,172$). En consecuencia, bajo las condiciones experimentales del estudio, ambos productos presentaron un comportamiento comparable en la reducción de la carga ectoparasitaria.

Se concluyó que la aplicación del shampoo elaborado con extractos de ruda y neem no produjo efectos adversos en los perros durante el periodo de evaluación, ya que no se observaron signos de irritación cutánea, prurito, eritema, edema u otras alteraciones clínicas relacionadas con el tratamiento. Estos resultados evidenciaron que la formulación presentó una adecuada tolerancia tópica y un perfil de seguridad favorable en las condiciones en que fue evaluada.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda optimizar la formulación del shampoo elaborado con extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*), evaluando diferentes concentraciones de los extractos y sus proporciones, con el propósito de incrementar su eficacia garrapaticida y alcanzar los niveles de eficacia establecidos para los productos ectoparasiticidas.

Se sugiere realizar futuras investigaciones con un mayor tamaño muestral, ampliar el periodo de seguimiento de los animales y considerar diferentes grados de infestación, razas y condiciones ambientales, a fin de obtener resultados con

mayor representatividad y fortalecer la evidencia científica sobre la eficacia de esta formulación fitoterapéutica.

Se recomienda evaluar diferentes frecuencias y esquemas de aplicación del shampoo, así como su uso complementario con otras medidas de control integrado de ectoparásitos, para determinar si estas estrategias permiten mejorar la reducción de la carga parasitaria y prolongar el efecto del tratamiento.

Se recomienda efectuar estudios que incluyan evaluaciones toxicológicas y dermatológicas a mediano y largo plazo, con el propósito de confirmar la seguridad de la formulación tras aplicaciones repetidas y en diferentes condiciones de uso.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbas, A., Asif Raza, M., Kasib Khan, M., Kashif, M., Abbas, A., Zahid Abbas, R., Kashif Saleemi, M., Saeed, Z., & Nawaz Sharif, M. (2019). In vitro anticoccidial activity of *Trachyspermum ammi* (Ajwain) extract on oocysts of *Eimeria* species of Chicken. *Advancements in Life Sciences*, 7(1), 44–47. www.als-journal.com
- Abbas, A., Iqbal, Z., Abbas, R. Z., Khan, M. K., Khan, J. A., Sindhu, Z. ud D., Mahmood, M. S., & Saleemi, M. K. (2017). In vivo anticoccidial effects of *Beta vulgaris* (sugar beet) in broiler chickens. *Microbial Pathogenesis*, 111, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.07.052>
- Adenubi, O. T., Ahmed, A. S., Fasina, F. O., McGaw, L. J., Eloff, J. N., & Naidoo, V. (2018). Pesticidal plants as a possible alternative to synthetic acaricides in tick control: A systematic review and meta-analysis. *Industrial Crops and Products*, 123, 779–806. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2018.06.075>
- Agnolin, C. A., Olivo,;, Leal, ;, Beck, ;, Meinerz, ;, Parra, ;, Machado, ;, Foletto, ;, Bem, ;, & Nicolodi, ; (2010). Eficácia do óleo de citronela [*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle] no controle de ectoparasitas de bovinos. In *Rev. Bras. Pl. Med.*
- Agu, N. G., Okoye, I. C., Nwosu, C. G., Onyema, I., Iheagwam, C. N., & Anunobi, T. J. (2020). Prevalence of Ectoparasites Infestation among Companion Animals in Nsukka Cultural Zone. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. <https://www.amhsr.org/articles/prevalence-of-ectoparasites-infestation-amongcompanion-animals-in-nsukka-cultural-zone-6923.html>
- Agwunobi, D. O., Yu, Z., & Liu, J. (2021). A retrospective review on ixodid tick resistance against synthetic acaricides: implications and perspectives for future resistance prevention and mitigation. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 173, 104776. <https://doi.org/10.1016/J.PESTBP.2021.104776>
- Asamblea Nacional. (2021). *Código Orgánico Integral Penal, COIP Ley 0 Registro Oficial Suplemento 180 de 10-feb.-2014*. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf
- Ashitani, T., Garboui, S. S., Schubert, F., Vongsombath, C., Liblikas, I., Pålsson, K., & Borg-Karlson, A. K. (2015). Activity studies of sesquiterpene oxides and sulfides from the plant *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae) and its repellency on *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Experimental and Applied Acarology*, 67(4), 595–606. <https://doi.org/10.1007/s10493-015-9965-5>

- Athanasiadou, S., Githiori, J., & Kyriazakis, I. (2007). Medicinal plants for helminth parasite control: Facts and fiction. In *Animal* (Vol. 1, Number 9, pp. 1392–1400). <https://doi.org/10.1017/S1751731107000730>
- Baldeón Quimbiulco, M. (2018). *Evaluación comparativa de tres ectoparasiticidas en el control de Ctenocephalides spp. en perros de un refugio canino situado en la parroquia Guayllabamba*. [Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/146a1797-4d0d-4dde-9d35-2b4579fac05a/content>
- Balmori-de la Puente, A., Rodríguez-Escolar, I., Collado-Cuadrado, M., Infante González-Mohino, E., Vieira Lista, M. C., Hernández-Lambraño, R. E., Sánchez-Agudo, J. Á., & Morchón, R. (2024). Transmission risk of vector-borne bacterial diseases (*Anaplasma* spp. and *Ehrlichia canis*) in Spain and Portugal. *BMC Veterinary Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04383-3>
- Becker, S., Webster, A., Doyle, R. L., Martins, J. R., Reck, J., & Klafke, G. M. (2019). Resistance to deltamethrin, fipronil and ivermectin in the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus sensu stricto*, Latreille (Acari: Ixodidae). *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 10(5), 1046–1050. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.05.015>
- Benelli, G., Pavela, R., Canale, A., & Mehlhorn, H. (2016). Tick repellents and acaricides of botanical origin: a green roadmap to control tick-borne diseases? In *Parasitology Research* (Vol. 115, Number 7, pp. 2545–2560). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5095-1>
- Carvalho da Silva, R., Meisel, L., Farinha, N., Póvoa, O., & De Mello-Sampayo, C. (2023). Parasiticides: Weapons for Controlling Microbial Vector-Borne Diseases in Veterinary Medicine; The Potential of Ethnobotanic/Phytoparasiticides: An Asset to One Health. *Antibiotics*, 12(341), 1–14. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020341>
- Castillo Moreno, M. A. (2016). *Evaluación del efecto ixodicida del aceite esencial de neem (Azadirachta indica) en perros domésticos infestados por garrapatas* [Tesis de maestría, Universidad Agraria del Ecuador].
- Chaves, D. S. A. (2020). The importance of the pet market for the development of new products based on medicinal plants and their derivatives. *Annals of Phytomedicine: An International Journal*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.21276/ap.2020.9.1.1>

- Choudhury, M. K. (2009). Toxicity of Neem Seed Oil against the Larvae of *Boophilus decoloratus*, A One-Host Tick In Cattle. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 71(5), 562. <https://doi.org/10.4103/0250-474X.58191>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador. Decreto Legislativo 0. Registro Oficial 449 de 20-oct-2008*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cotticelli, A., Matera, R., Piscopo, N., Bosco, A., Claps, S., Del Serrone, P., Zoratti, A., Castaldo, E., Veneziano, V., Rufrano, D., Neglia, G., & Buono, F. (2023). Efficacy and Safety of Neem Oil for the Topical Treatment of Bloodsucking Lice *Linognathus stenopsis* in Goats under Field Conditions. *Animals*, 13(2541), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ani13152541>
- Cruz-Bacab, L. E., Perez-De La Cruz, M. C., Zaragoza-Vera, C. V., Zaragoza-Vera, M., Arjona-Jimenez, G., Leshner-Gordillo, J. M., Baak-Baak, C. M., Cigarroa-Toledo, N., Machain-Williams, C. I., Garcia-Rejon, J. E., Gonzalez-Garduño, R., & Torres-Chable, O. M. (2021). Prevalence and Factors Associated with Ectoparasite Infestations in Dogs from the State of Tabasco, Mexico. *Https://Doi.Org/10.1645/20-71*, 107(1), 29–38. <https://doi.org/10.1645/20-71>
- Dantas-Torres, F., Melo, M. F., Figueredo, L. A., & Brandão-Filho, S. P. (2009). Ectoparasite infestation on rural dogs in the municipality of São Vicente Férrer, Pernambuco, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 18(3), 75–77. <https://doi.org/10.4322/rbpv.01803014>
- De Carvalho Castro, K. N., Costa-Júnior, L. M., Lima, D. F., Canuto, K. M., Sousa De Brito, E., De Andrade, I. M., Teodoro, M. S., Oiram-Filho, F., Dos Santos, R. C., & Mayo, S. J. (2019). Acaricidal activity of cashew nut shell liquid associated with essential oils from *Cordia verbenacea* and *Psidium guajava* on *Rhipicephalus microplus*. *Journal of Essential Oil Research*, 31(4), 297–304. <https://doi.org/10.1080/10412905.2019.1580225>
- Dogo, G., Weka, R. O., Egwu, K., & Hubertus, K. (2015). *Clinical evaluation of neem-azal® 1% t/s against dog ticks and flea infestation in jos metropolis north central nigeria*. <https://www.semanticscholar.org/paper/CLINICAL-EVALUATION-OF-NEEM-AZAL%C2%AE-1-T-S-AGAINST-DOG-Dogo-Weka/896179708748f13dce1276f2b4e6503056df65dd>
- Encalada Mena, L. A., Vargas Magaña, J. J., Duarte Ubaldo, I. E., & García Ramírez, M. J. (2019). Control parasitario en perros y gatos: conocimiento sobre las

- principales enfermedades parasitarias en el sureste mexicano. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 30(4), 1678–1690. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.15768>
- Esparza-Díaz, G., López-Collado, J., Villanueva-Jiménez, J. A., Osorio-Acosta, F., Otero-Colina, G., & Camacho-Díaz, E. (2010). Concentración de azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de *Azadirachta indica*. *Agrociencia*, (44), 821–833. <https://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n7/v44n7a8.pdf>
- Ferreira, F. M., Delmonte, C. C., Novato, T. L. P., Monteiro, C. M. O., Daemon, E., Vilela, F. M. P., & Amaral, M. P. H. (2018). Acaricidal activity of essential oil of *Syzygium aromaticum*, hydrolate and eugenol formulated or free on larvae and engorged females of *Rhipicephalus microplus*. *Medical and Veterinary Entomology*, 32(1), 41–47. <https://doi.org/10.1111/mve.12259>
- Ferrolho, J., Antunes, S., Vilhena, H., Anastácio, S., Ramalho de Sousa, S., Frouco, G., Ferreira, B., & Domingos, A. (2025). The Complexities of Canine Monocytic Ehrlichiosis: Insights into *Ehrlichia canis* and Its Vector *Rhipicephalus sanguineus*. *Microbiology Research*, 16(85). <https://doi.org/10.3390/microbiolres16040085>
- García Montes, Y., Castro García, M., López Mantuano, M., Cárdenas Reyes, E., & Molina Basurto, R. (2017). Efecto del extracto de hoja de neem (*Azadirachta indica*) para el control de ectoparásitos en perros. *Revista Científica*, XXVII(3), 154–161. <https://www.redalyc.org/journal/959/95952010004/html/>
- Gareh, A., Hassan, D., Essa, A., Kotb, S., Karmi, M., Mohamed, A. E. H. H., Alkhaibari, A. M., Elbaz, E., Elhawary, N. M., Hassanen, E. A. A., Lokman, M. S., El-Gohary, F. A., & Elmahallawy, E. K. (2022). Acaricidal Properties of Four Neem Seed Extracts (*Azadirachta indica*) on the Camel Tick *Hyalomma dromedarii* (Acari: Ixodidae). *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.946702>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil. (2023). *GACETA OFICIAL* N°58. <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documentos/Gacetas/Periodo%202019-2023/Gaceta-58.pdf>
- Gobierno Nacional de la República del Ecuador. (2009). Reglamento de tenencia y manejo responsable de perros. *Ministerio de Salud Pública y El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. <https://bioseguridadgalapagos.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/transparencia/juridico/2015/11/a2/reglamento_de_tenencia_de_mascotas.pdf

- Gonzaga, B. C. F., Barrozo, M. M., Coutinho, A. L., Pereira e Sousa, L. J. M., Vale, F. L., Marreto, L., Marchesini, P., de Castro Rodrigues, D., de Souza, E. D. F., Sabatini, G. A., Costa-Júnior, L. M., Ferreira, L. L., Lopes, W. D. Z., & Monteiro, C. (2023). Essential oils and isolated compounds for tick control: advances beyond the laboratory. *Parasites and Vectors*, 16(415). <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05969-w>
- Gopinath, D., Meyer, L., Smith, J., & Armstrong, R. (2018). Topical or oral fluralaner efficacy against flea (*Ctenocephalides felis*) transmission of *Dipylidium caninum* infection to dogs. *Parasites and Vectors*, 11(557). <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3140-x>
- Guerrero, B., & Guerrero, P. (2017). Evaluación de extracto de Neem (*azadirachta indica*), para controlar garrapatas (*boophilus microplus*), en ganado bovino. *Visión Antataura*, 1(1), 16–27. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/antataura/article/view/147/127>
- Izdebska, J. N., & Rolbiecki, L. (2018). The status of *Demodex cornei*: description of the species and developmental stages, and data on demodecid mites in the domestic dog *Canis lupus familiaris*. *Medical and Veterinary Entomology*, 32(3), 346–357. <https://doi.org/10.1111/mve.12304>
- Kondratjeva, J., Brun, J., Amalric, N., Moog, F., Combarros, D., Pressanti, C., Zemirline, C., Maubert, N., Ollivier, E., Gatellet, M., & Cadiergues, M. C. (2023). Performance and Tolerance of a Protocol for Idiopathic Chronic Greasy Seborrhea in 18 Dogs Using a Shampoo and Mousse Containing Plant Extracts. *Veterinary Sciences*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/vetsci10020095>
- Kumsa, B., Abiy, Y., & Abunna, F. (2019). Ectoparasites infesting dogs and cats in Bishoftu, central Oromia, Ethiopia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100263>
- Lans, C., & Turner, N. (2011). Organic parasite control for poultry and rabbits in British Columbia, Canada. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-21>
- Liao, J. R., Liao, Y. H., Liao, K. M., Wu, H. H., Tu, W. C., & Lin, Y. H. (2024). Nationwide survey of ticks on domesticated animals in Taiwan: Revealing the

- hidden threat to animal and public health. *Medical and Veterinary Entomology*, 38(1), 99–107. <https://doi.org/10.1111/MVE.12692>
- Lima de Souza, J. R., Remedio, R. N., Arnosti, A., de Abreu, R. M. M., & Camargo-Mathias, M. I. (2017). The effects of neem oil (*Azadirachta indica* A. JUSS) enriched with different concentrations of azadirachtin on the integument of semi-engorged *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Acari: Ixodidae) females. *Microscopy Research and Technique*, 80(8), 838–844. <https://doi.org/10.1002/jemt.22871>
- Mayahua, L. (2015). *Actividad acaricida de la semilla del árbol de neem (Azadirachta indica) sobre garrapatas Rhipicephalus microplus* [Tesis de grado, Univesidad Veracruzana]. <https://cdigital.uv.mx/server/api/core/bitstreams/f186b767-3f22-46f9-8e42-fd00fd447eb7/content>
- Molento, M. B., Chaaban, A., Gomes, E. N., Carvalho Da, V. M., Santos, S., Bello, J., Maurer, B., & Galvão, J. A. (2020). Plant extracts used for the control of endo and ectoparasites of livestock: a review of the last 13 years of science. *Archives of Veterinary Science*, 25(4), 1–27. <https://doi.org/10.5380/avs.v25i4.72145>
- Moore, C., Breitschwerdt, E. B., Kim, L., Li, Y., Ferris, K., Maggi, R., & Lashnits, E. (2023). The association of host and vector characteristics with *Ctenocephalides felis* pathogen and endosymbiont infection. *Frontiers in Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1137059>
- Morelli, S., Diakou, A., Cesare, A. Di, Colombo, M., & Traversa, D. (2021). Canine and Feline Parasitology: Analogies, Differences, and Relevance for Human Health. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(4), 1–55. <https://doi.org/10.1128/CMR>
- Nguyen-Ho-bao, T., La, M. A. T., Nguyen, B. P., Nguyen, C. T., Nguyen, T. M., Lu, T. A., Tran, H. H. T., & Huu, H. N. (2024). Epidemiological characteristics of the ectoparasite infestation in domestic dogs in the Mekong Delta of Vietnam. *Veterinary Integrative Sciences*, 22(3), 1149–1159. <https://doi.org/10.12982/VIS.2024.078>
- Nogueira, J., Vinturelle, R., Mattos, C., Tietbohl, L. A. C., Santos, M. G., Junior, I. D. S. V., Mourão, S. C., Rocha, L., & Folly, E. (2014). Acaricidal properties of the essential oil from *zanthoxylum caribaeum* against *rhipicephalus microplus*. *Journal of Medical Entomology*, 51(5), 971–975. <https://doi.org/10.1603/ME13236>

- Nolasco, G., Albarrán, E., & Rosales, M. (2018). *Efecto del extracto acuoso de Neem (Azadirachta indica) en el control de garrapatas (Rhipicephalus sanguineus) en perros*. <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i9.95>
- Orlanda, J. F. F., & Mouchrek, A. N. (2021). Efeito larvica do óleo essencial das folhas de *Ruta graveolens* LINNEAU no controle de *Aedes aegypti* (LINNAEU, 1762) (Diptera: Culicidae). *Research, Society and Development*, 10(12), e115101220028–e115101220028. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20028>
- Palai, S., Kesh, S., Awuchi, C., Abdulrahman, S., & Egbuna, C. (2021). Role of Phytochemicals in the Treatment of Ectoparasitic Infections: Scabies and Myiasis. In *Neglected Tropical Diseases and Phytochemicals in Drug Discovery* (pp. 477–498). Wiley. www.ser.ufpr.br/veterinaryhttp://orcid.org/0000-0003-0572-5628,
- Párraga Quiroz, D., & Vergara Macías, M. (2022). *Efecto del extracto de las hojas de neem (Azadirachta indica) para el control de garrapatas en perros*. [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1786/1/TTMV49D.pdf>
- Pavela, R., & Benelli, G. (2016). Essential Oils as Ecofriendly Biopesticides? Challenges and Constraints. In *Trends in Plant Science* (Vol. 21, Number 12, pp. 1000–1007). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.10.005>
- Perera, A. G. W. U., Karunaratne, M. M. S. C., & Chinthaka, S. D. M. (2016). Utilization of *Ruta graveolens* and *Azadirachta indica* leaf powders and their binary combinations for the management of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) in stored maize in Sri Lanka. *Vidyodaya Journal of Science*, 20(1), 16. <https://doi.org/10.31357/VJS.V20I1.3360>
- Pérez Otañez, X., Paucar Quishpe, V., Buitrón, J., Ron Garrido, L., Grijalva, J., Pérez Escalante, C., Arciniegas Ortega, S., Cepeda Bastidas, D., Enríquez, S., Saegerman, C., Wanwambeke, S., & Rodríguez Hidalgo, R. (2023). Grado de infestación de garrapatas asociado con factores individuales del ganado bovino en ganaderías subtropicales del Ecuador. *Siembra*, 10(2), 1–17. <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i2.4552>
- Pino, O., Sánchez, Y., Rojas, M. M., Abreu, Y., & Correa, T. M. (2014). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Ruta chalepensis* L. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil from *Ruta chalepensis* L. *Rev. Protección Veg*, 29(3), 220–225.

- Portero, M. (2021). *Prevalencia de ectoparásitos en caninos en el hospital veterinario Animal Vet's de la ciudad de Puyo* [Proyecto de investigación, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/24f78c81-7062-427f-bcbe-e65b53b82258/content>
- Quadros, D. G., Johnson, T. L., Whitney, T. R., Oliver, J. D., & Chávez, A. S. O. (2020). Plant-derived natural compounds for tick pest control in livestock and wildlife: Pragmatism or Utopia? *Insects*, 11(490), 1–25. <https://doi.org/10.3390/insects11080490>
- Remedio, R. N., Nunes, P. H., Anholetto, L. A., Oliveira, P. R., Sá, I. C. G., & Camargo-Mathias, M. I. (2016). Morphological alterations in salivary glands of *Rhipicephalus sanguineus* ticks (Acari: Ixodidae) exposed to neem seed oil with known azadirachtin concentration. *Micron*, 83, 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2016.01.004>
- Reyes-Vaquero, L., Ibáñez, E., Sanz-Alférez, S., Nombela, G., Del Villar-Martínez, A. A., & Bueno, M. (2025). Biological Activity Evaluation Against *Fusarium oxysporum*, *Fusarium circinatum*, and *Meloidogyne incognita* of Bioactives-Enriched Extracts of *Ruta graveolens* L. *Molecules*, 30(10). <https://doi.org/10.3390/molecules30102240>
- Rodríguez Vivas, R., Rosado Aguilar, J., Ojeda Chi, M., Pérez Cogollo, L., Trinidad Martínez Iris, & Bolio González, M. (2014). Sistema de Información Científica. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(3), 295–309. <https://www.redalyc.org/pdf/3586/358633238009.pdf>
- Rousseau, J., Castro, A., Novo, T., & Maia, C. (2022). *Dipylidium caninum* in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans. *Parasites and Vectors*, 15(131). <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05243-5>
- Salman, M., Abbas, R. Z., Israr, M., Abbas, A., Mehmood, K., Khan, M. K., Sindhu, Z. ud D., Hussain, R., Saleemi, M. K., & Shah, S. (2020). Repellent and acaricidal activity of essential oils and their components against *Rhipicephalus* ticks in cattle. *Veterinary Parasitology*, 283, 109178. <https://doi.org/10.1016/J.VETPAR.2020.109178>

- Sarkar, S., Borthakur, S. K., Patra, G., & Lalrinkima, H. (2023). Surveillance of ectoparasite of dogs in the State of Tripura. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 11(1), 143–148. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i1b.9144>
- Sheinberg Waisburd, G., Romero Núñez, C., Martin Cordero, A., Heredia Cárdenas, R., & Flores Ortega, A. (2025). Efficacy of Plant Extract-Based Solutions Compared to Chlorhexidine and Miconazole Shampoo for the Treatment of Superficial Pyoderma in Dogs. *Veterinary Medicine and Science*, 11(1). <https://doi.org/10.1002/vms3.70075>
- Štrbac, F., Petrović, K., Stojanovi, D., & Ratajac, R. (2021). Possibilities and limitations of the use of essential oils in dogs and cats. *Ветеринарски Журнал Републике Српске*, 21(1–2). <https://doi.org/10.7251/vetjen2101238s>
- Suraj, R. A., Rambarran, R., Ali, K., Harbajan, D., Charles, R., Sant, C., Georges, K., & Suepaul, S. (2020). A comparison of the efficacy of two commercial acaricides (fipronil and amitraz) with *Azadirachta indica* (neem) on the brown dog tick (*Rhipicephalus sanguineus*) from canines in Trinidad. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(S2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/tbed.13388>
- Taddesse, H., Grillini, M., Ayana, D., Frangipane di Regalbano, A., Cassini, R., & Kumsa, B. (2024). Survey of ectoparasites affecting dog and cat populations living in sympatry in Gamo Zone, Southern Ethiopia. *Veterinary Medicine and Science*, 10(3). <https://doi.org/10.1002/vms3.1413>
- Tadee, Phacharaporn, Chansakaow, S., Tipduangta, P., Tadee, Pakpoom, Khaodang, P., & Chukiatsiri, K. (2024). Essential oil pharmaceuticals for killing ectoparasites on dogs. *Journal of Veterinary Science*, 25(1). <https://doi.org/10.4142/jvs.23189>
- Thomson, P., Carreño, N., & Núñez, A. (2023). Main mites associated with dermatopathies present in dogs and other members of the Canidae family. *Open Veterinary Journal*, 13(2), 131–142. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2023.v13.i2.1>
- TroCCAP. (2022). *Guidelines for the control of ectoparasites of dogs and cats in the tropics*. Tropical Council For Companion Animal Parasites. https://www.troccap.com/2017press/wp-content/uploads/2022/01/TroCCAP-Canine-Feline-Ecto-Guidelines-English-v1.pdf?utm_source=
- University of Saskatchewan. (2021, March 21). *Lice Dogs and Cats: chewing (Mallophaga), and sucking (Anoplura)*. Learn About Parasites - Western College

of Veterinary Medicine. https://wcvm-usask-ca.translate.goog/learnaboutparasites/parasites/lice-chewing-mallophaga,-and-sucking-anoplura.php?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Veeraphant, C., Mahakittikun, V., & Soonthornchareonnon, N. (2011). Acaricidal effects of Thai herbal essential oils against *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Korean Journal of Parasitology*, (38), 1–12.

Viscarra, C. (2021). *Presencia de ectoparásitos en animales de compañía en la zona de Vergeles en el Norte de Guayaquil* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VISCARRA%20HERRERA%20CARLOS%20SAUL.pdf>

Yoza Méndez, S. (2021). *Elaboración de Shampoo a base de ruda y manzanilla para combatir parásitos en canes*. <https://es.scribd.com/document/564956263/Proyecto-Shampoo-natural>

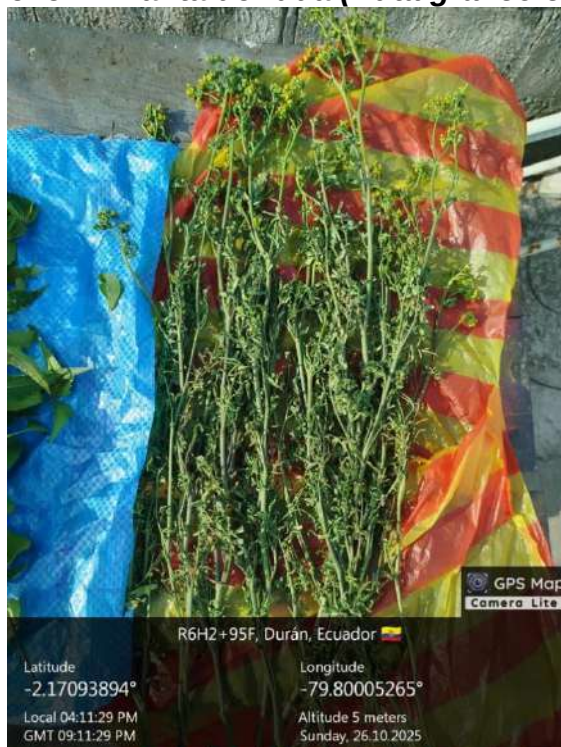
Zineldar, H. A., Abouzeid, N. Z., Eisa, M. I., Bennour, E. M., & Neshwy, W. M. El. (2023). Prevalence, clinical presentation, and therapeutic outcome of ectoparasitic infestations in dogs in Egypt. *Open Veterinary Journal*, 13(12), 1631–1644. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2023.V13.I12.13>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de registro del trabajo de campo.

Tratamientos	Unidades Experimentales	Nombres	N° garrapatas en el lomo		N° garrapatas en los 4 miembros		Total	
			Antes de la aplicación	Después de la aplicación	Antes de la aplicación	Después de la aplicación	Antes de la aplicación	Después de la aplicación
Shampoo Nerú	1	Rechell	29	17	38	15	67	32
	2	Flaca	33	14	44	18	77	32
	3	Molly	51	22	17	6	68	28
	4	Alisa	56	38	24	15	80	53
	5	Naylo	51	22	17	6	68	28
	6	Danielito	39	23	28	19	67	42
	7	Mocachina	29	17	38	15	67	32
	8	Adalyn	39	23	28	19	67	42
	9	Ginger	56	38	24	15	80	53
	10	Luca	33	14	44	18	77	32
Shampoo Fipronil	1	Rocco	13	5	25	18	38	23
	2	Princesa	26	14	28	18	54	32
	3	Natusha	45	33	28	21	73	54
	4	Coco	28	12	31	18	59	30
	5	Colorada	32	18	46	22	78	40
	6	Natasha	13	5	25	18	38	23
	7	Huesita	45	33	28	21	73	54
	8	Bella	46	22	32	18	78	40
	9	Capuchina	26	14	28	18	54	32
	10	Mochy	31	18	28	12	59	30

Elaborado por: Plaza, 2026.

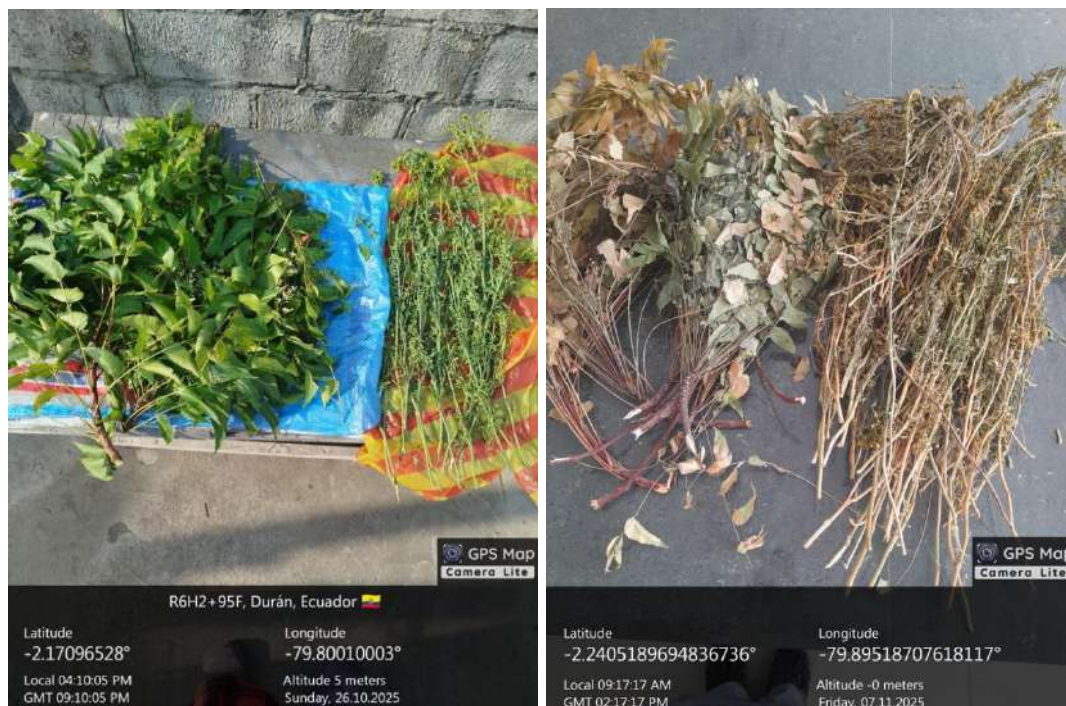
Anexo 2: Planta de ruda (*Ruta graveolens*)

Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 3: Planta de neem (*Azadirachta indica*)

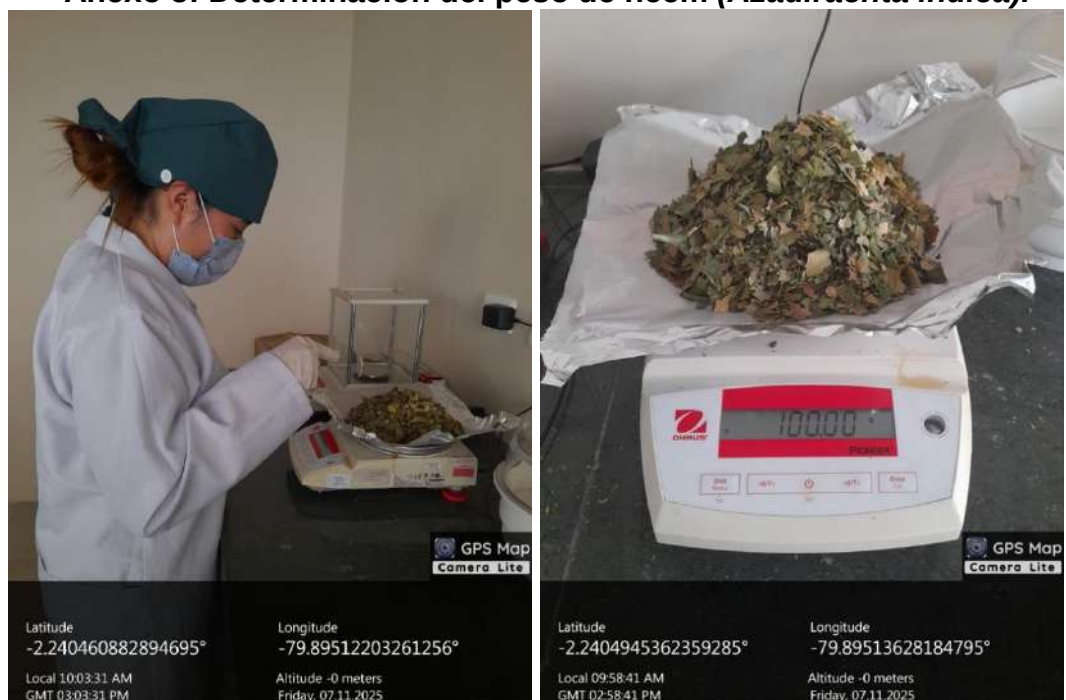
Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 4: Condición de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) posterior a 5 días de exposición solar.



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 5: Determinación del peso de neem (*Azadirachta indica*).



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 6: Proceso de trituración de la planta de neem (*Azadirachta indica*).



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 7: Proceso de trituración de la ruda (*Ruta graveolens*).



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 8: Trabajo de campo con la bióloga Shirley Moncayo.

Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 9: Preparación del extracto acuoso de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*)

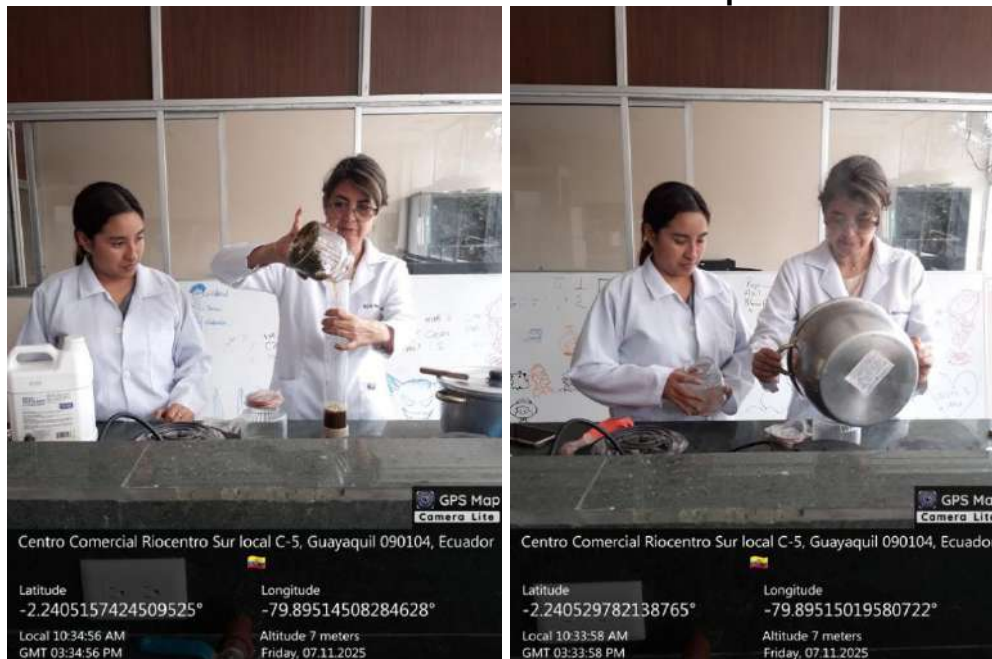
Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 10: Almacenamiento del extracto de ruda (*Ruta graveolens*) y neem (*Azadirachta indica*) con material vegetal.



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 11: Transferencia de los extractos a recipientes estériles



Elaborado por: Plaza, 2026.



Anexo 14: Baño con shampoo comercial a base de fipronil.



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 15: Presencia de garrapatas en los perros del estudio.



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 16: Baño con shampoo natural a base de ruda y neem.



Elaborado por: Plaza, 2026.

Anexo 17: Shampoo Nerú, a base de neem y ruda.



Elaborado por: Plaza, 2026.