

**INCLUSIÓN DE ORÉGANO (*ORIGANUM VULGARE*) Y ROMERO
(*ROSMARINUS OFFICINALIS*) SOBRE LA INFESTACIÓN DE GARRAPATAS
(*RHIPICEPHALUS BOOPHILUS*) EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE LOS
SANTOS, SANTANDER**

CESAR AUGUSTO CAMACHO

HERNAN RICARDO PERALTA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESP. NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE
BUCARAMANGA
2019**

**INCLUSIÓN DE ORÉGANO (*ORIGANUM VULGARE*) Y ROMERO
(*ROSMARINUS OFFICINALIS*) SOBRE LA INFESTACIÓN DE GARRAPATAS
(*RHIPICEPHALUS BOOPHILUS*) EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE LOS
SANTOS, SANTANDER**

Presentado por:

CESAR AUGUSTO CAMACHO

HERNAN RICARDO PERALTA

Director

WILMER ALFONSO CUERVO VIVAS

Zoot. Esp. MsC. PhD.

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESP. NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE
BUCARAMANGA
2019**

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Edilberto Rangel, Propietario Finca Rangelandia, los Santos Santander, por permitirnos trabajar en su unidad productiva y desarrollar nuestra investigación, sin su ayuda no hubiésemos podido realizar el trabajo.

Agradecemos de la misma manera a Wilmer Alfonso Cuervo Vivas, Director del Proyecto y a Carmen Helena Espitia, Asesora del proyecto, que gracias a ellos y su constante apoyo en nuestro desarrollo del trabajo logramos cumplir con el objetivo planteado y alcanzar nuestras metas.

Por ultimo agradecemos a todas las personas que nos han animado en este largo camino, soportando y comprendiendo con estoica paciencia la dedicación que requiere la realización de una tesis.

Universidad Abierta y a Distancia – UNAD

RESUMEN

El objetivo de la siguiente propuesta fue evaluar el efecto de la inclusión de Orégano (*Origanum vulgare*) y Romero (*Rosmarinus officinalis*) en una sal mineralizada formulada al 8% sobre la infestación de garrapatas en bovinos. El ensayo se realizó en el Municipio de los Santos, Santander, se trabajó con 10 vacas lecheras (cruces Normando x Pardo Suizo), con peso promedio entre 450 - 500 kg y edades comprendidas entre 3 y 5 años, distribuidas en grupos cada uno de 5 animales. Los animales experimentales se dividieron y se asignaron de manera aleatoria a cada grupo, para el grupo 1, se suministraron 120 g/día/animal de sal mineralizada al 8% de fosforo, con un nivel de inclusión de 40 g de Romero y 40 g de Orégano por cada 40 kg de sal mineralizada, durante 60 días. Para el grupo 2 (testigo) se suministrarán 120 g/día/animal de sal mineralizada al 8%, de durante 60 días. El ensayo se realizó durante 90 días, las vacas permanecieron en pastoreo con Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y Estrella (*Cynodon plectostachium*) en un sistema de rotación de potreros con permanencia de ocho días en cada parcela en un área de 1000 m² aproximadamente por parcela. Cada dos semanas se realizó el conteo de las garrapatas en áreas seleccionadas.

Los datos obtenidos fueron analizados por medio de un diseño completamente al azar con 2 tratamientos (T1 sal mineralizada con especias y T2 sal mineralizada comercial), 5 unidades experimentales a las que se garantizó el suministro del tratamiento de manera independiente. Se observó que la sal mineralizada con orégano y romero generó una reducción significativa en el nivel de infestación por garrapatas principalmente a nivel de la zona del cuello de las vacas evaluadas. **De igual manera, se generó reducción significativa en la infestación por garrapatas a nivel de abdomen, ubre, periné.** Se realizó análisis cualitativo por colorimetría de metabolitos secundarios (alcaloides -alc, flavonoides -fla y saponinas -sap, fenoles -fen), del orégano y del romero para establecer relación entre dicho contenido el efecto sobre la infestación con garrapatas. En este estudio se observó que, con la inclusión del orégano y romero en la sal mineralizada, se logró reducir significativamente la infestación de garrapatas en el ganado seleccionado para el estudio.

Palabras clave: *Ectoparásitos, botánicas, suplemento mineral, aditivos orgánicos*

ABSTRACT

The objective of the following proposal was to evaluate the effect of the inclusion of Oregano (*Origanum vulgare*) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in a mineralized salt formulated at 8% over the infestation of ticks in bovines. The trial was conducted in the Municipality of Los Santos, Santander, worked with 10 dairy cows (crossing of Norman x Swiss brown), with average weight of 450 – 500 kg and ages between 3 and 5 years old, distributed in groups of 5 animals each. The experimental animals were divided and randomly assigned to each group. For group 1, 120g/day/animal of mineralized salt at 8% phosphorus was supplied, with an inclusion level of 40g of Oregano for every 40 kg of mineralized salt, during 60 days. For group 2 (control) 120g/day/animal of mineralized salt at 8% was supplied during 60 days. The trial was conducted during 90 days, the cows remained in pasture with Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) and Star (*Cynodon plectostachium*) in a rotation system of paddocks with permanence of 8 days in each plot in an approximate area of 1000 m² per plot. Every two weeks a counting was conducted for the ticks in the selected areas.

The data obtained was analyzed through a completely randomized design with two treatments (T1 mineralized salt with spices and T2 commercial mineralized salt), 5 experimental units to which the supply of treatment was guaranteed independently. It was observed that the mineralized salt with oregano and Rosemary generated a significant reduction in the level of tick infestation mainly at the level of neck area in the cows evaluated. **Likewise, it was generated a significant reduction in the ticks infestation at the level of abdomen, udder, perineum.** It was performed a qualitative analysis by colorimetry of secondary metabolites (alkaloids –alc, flavonoids –fla, and saponins –sap, phenols –fen), of the oregano and the rosemary to establish the relationship between said content and the effect over the ticks infestation. In this research it was observed that, with the inclusion of oregano and rosemary in the mineralized salt, it was possible to significantly reduce the ticks infestation in the cattle selected for the study.

Key words: *Ectoparasites, botanicals, mineral supplement, organic additives.*

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
1. Descripción del problema	2
2. Justificación	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO	5
5. MATERIALES Y MÉTODOS	7
5.1 Localización	7
5.2 Unidades experimentales	7
5.3 Alimentación	7
5.3.1 Grupo 1:	7
5.3.2 Grupo 2 (testigo):	7
5.4 Tratamientos experimentales	8
5.4.1 Composición sal mineralizada grupo 1.....	8
5.4.2 Composición sal mineralizada grupo 2.....	9
6. Variables Evaluadas	9
6.1 Consumo de alimento (sal mineralizada)	9
6.2 Registro de nivel de infestación	9
6.3 Registro de conteo de garrapatas	10
7. TOMA DE MUESTRAS	10
7.1 Análisis de babesia y Anaplasma	10
8. COMPOSICIÓN EN METABOLITOS SECUNDARIOS	10
8.1 Análisis composicional de orégano (<i>Origanum vulgare</i>) y romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>).....	10
9. RESULTADOS	11
9.1 Consumo de sal mineralizada	11
9.2 Nivel de infestación.....	12
9.3 Hemoparásitos	12
10. Discusión	22

11. Conclusiones	24
12. Bibliografía citada	25
13. ANEXOS	27
13.1 Registros de conteo de garrapatas	27
13.2 Determinación nivel de infestación de garrapatas	28
13.3 Registro de consumo de alimento	29
13.4 Registro de conteo de garrapatas en bovinos	29
13.5 Registro Fotográfico	29

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1 EVOLUCIÓN DE INFESTACIÓN GLOBAL EN VACAS EXPERIMENTALES.....	13
GRAFICO 2 NIVEL DE INFESTACIÓN GLOBAL EN VACAS EXPERIMENTALES.....	13
GRAFICO 3 NIVEL DE INFESTACIÓN EN CUELLO EN VACAS EXPERIMENTALES.....	14
GRAFICO 4 EVOLUCIÓN EN EL NIVEL DE INFESTACIÓN EN EL CUELLO EN LAS VACAS EXPERIMENTALES.....	14
GRAFICO 5 NIVEL DE INFESTACIÓN EN ABDOMEN EN VACAS EXPERIMENTALES.....	15
GRAFICO 6 EVOLUCIÓN EN EL NIVEL DE INFESTACIÓN EN EL ABDOMEN EN LAS VACAS EXPERIMENTALES.....	15
GRAFICO 7 EVOLUCIÓN EN EL NIVEL DE INFESTACIÓN EN EL UBRE EN LAS VACAS EXPERIMENTALES.....	16
GRAFICO 8 NIVEL DE INFESTACIÓN EN UBRE EN VACAS EXPERIMENTALES.....	16
GRAFICO 9 EVOLUCIÓN EN EL NIVEL DE INFESTACIÓN EN EL PERINÉ EN LAS VACAS EXPERIMENTALES.....	17
GRAFICO 10 NIVEL DE INFESTACIÓN EN PERINÉ EN VACAS EXPERIMENTALES	17
GRAFICO 11 NUMERO DE GARRAPATAS POR ZONA CORPORAL EN LAS VACAS EXPERIMENTALES.....	19
GRAFICO 12 EFECTO SOBRE HEMOPARÁSITOS EN SANGRE	20

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 SAL MINERALIZADA ESPECIAL, FORMULADA AL 8% DE FOSFORO CON INCLUSIÓN DE ORÉGANO Y ROMERO (ADITIVO MG). FUENTE: COMPAÑÍA ZOOTÉCNICA DE COLOMBIA “BOVIFOS”	8
TABLA 2 SAL MINERALIZADA FORMULADA AL 8% DE FOSFORO. FUENTE: COMPAÑÍA ZOOTÉCNICA DE COLOMBIA “BOVIFOS”	9
TABLA 3 EFECTO DEL TRATAMIENTO EXPERIMENTAL SOBRE LA INFESTACIÓN GLOBAL DE GARRAPATAS EN GANADO CRIOLLO LECHERO EN LOS SANTOS SANTANDER.....	12
TABLA 4 EFECTO DE LA ADICIÓN DE ROMERO Y ORÉGANO EN SAL MINERAL SOBRE EL NIVEL DE INFESTACIÓN POR ZONAS CORPORALES EN GANADO.....	18
TABLA 5 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE HEMOPARÁSITOS EN BOVINOS. FUENTE LABORATORIO BACTERIOLÓGICO.	19
TABLA 6 CONCENTRACIÓN DE FLAVONOIDES EN EL ORÉGANO Y ROMERO.....	20
TABLA 7 CONCENTRACIÓN DE SAPONINAS EN EL ORÉGANO Y ROMERO.	21
TABLA 8 CONCENTRACIÓN DE ALCALOIDES EN EL ORÉGANO Y ROMERO.	21

INTRODUCCIÓN

Las infestaciones por garrapatas son una de las principales causas de pérdidas económicas en las ganaderías debido a que estos ectoparásitos pueden transmitir enfermedades que afectan los parámetros productivos. Para su control se emplean diferentes métodos: químico, biológico, inmunológico y manejo. El control químico es el más difundido, sin embargo las garrapatas desarrollan mecanismos de protección contra los productos que se utilizan en su control, lo cual conocemos como resistencia, es decir la capacidad de estas para sobrevivir a la aplicación correcta de un garrapaticida (INA, 2001). Estudios demuestran que el orégano (*Origanum vulgare*) posee componentes químicos como son; el limoneno, el β -cariofileno, el α -cimeno, el canfor, el linalol, el α -pineno, el carvacrol y el timol, los cuales poseen algunas propiedades como son: el efecto repelente, antioxidante y antimicrobiano (Martínez, 2015). Dentro de la composición del romero (*Rosmarinus officinalis*) se encuentran flavonoides, taninos y ácidos triterpénicos como el ursólico, los cuales poseen efectos antioxidantes y repelentes. De ahí su efecto repelente en el control de garrapatas (Martínez, 2015).

Es indispensable implementar sistemas de control orgánico de garrapatas que permitan reducir los niveles de infestación en las ganaderías. El objetivo de la inclusión de orégano (*Origanum vulgare*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) en la sal mineralizada fue reducir la infestaciones de garrapatas en los bovinos evaluados.

1. Descripción del problema

En las regiones tropicales y subtropicales uno de los problemas que afrontan las ganaderías son las altas infestaciones por garrapatas especialmente *Boophilus microplus*. Existen varias especies que afectan a aves, mamíferos y reptiles desconociendo impacto que genera en otras especies. En las ganaderías la especie de garrapatas que predomina es la *Boophilus microplus* afectando a más del 70% de la población de bovinos.

Es bien sabido que en Colombia las infestaciones por garrapatas producen cuantiosas pérdidas económicas como consecuencia de su disminución en la producción (carne y leche), por prevalencia de enfermedades, daños en piel y elevados costos de tratamientos por compra de medicamentos y químicos para el control, se ha estimado un costo de desarrollo para un nuevo fármaco entre los 300 a 500 millones de dólares durante un periodo que comprende los 12 a 15 años para ser investigado, descubierto, evaluado e introducirse exitosamente como un nuevo fármaco al mercado (Sumano, 2009). A nivel mundial se han reportado pérdidas económicas por garrapatas estimadas en \$ 7 billones de dólares en el mundo, de los cuales, un billón de dólares corresponde a Latinoamérica (Castro-Janer 2010).

En el Municipio de los Santos, Santander uno de los principales factores que afectan la producción ganadera es la incidencia de ectoparásitos, especialmente garrapatas. No existen medidas de control suficientes que ayuden a disminuir las pérdidas económicas ocasionadas por estos parásitos, que son de gran repercusión sanitaria y favorecen la propagación de enfermedades y alteración en los parámetros productivos de las ganaderías.

La disminución en la producción de leche y ganancias de peso, sumado a los elevados gastos ocasionados por tratamientos veterinarios, incrementa los costos de producción inviabilizando el sistema. Es evidente la necesidad de implementar medidas que contribuyan a mejorar la sanidad del ganado de esta región que es considerada una de las principales abastecedoras de leche, con este propósito se procura utilizar productos que ayuden al control de la población de garrapatas para mantener la productividad de los diferentes hatos ganaderos.

¿Con el suministro de la sal mineralizada formulada con aditivos orgánicos (Romero y Orégano), se logrará alterar el nivel de infestación por garrapatas (*B. microplus*) en las ganaderías del municipio de los santos en Santander?

2. Justificación

La presencia de garrapatas (*B. microplus*) en las explotaciones ganaderas es uno de los problemas más frecuentes que trae como consecuencia grandes pérdidas económicas por la incidencia de enfermedades, al ser vectores de enfermedades (Anaplasmosis, Babesiosis, Tripanosomiasis, Fiebre de Garrapata, entre otros), los cuales deben ser tratados continuamente con acaricidas y diferentes agentes químicos. Los costos de los tratamientos para el control de garrapatas son altos pueden estar entre los \$40.000 y \$50.000 por animal en cada tratamiento (Fuente, comunicación personal), que se efectuó, generando cuantiosas pérdidas económicas en la producción ganadera, sumado a los daños que se generan por la residualidad en la leche y carne.

El orégano posee componentes químicos como son; el limoneno, el β -cariofileno, el α -cimeno, el canfor, el linalol, el α -pineno, el carvacrol y el timol. Los cuales poseen algunas propiedades como son el efecto repelente, antioxidante y antimicrobiano (Martínez Martínez, R. O. 2015). De igual manera el Romero posee componentes químicos como son el cineol, borneol, el pineno, el canfeno y el limoneno. Dentro de la composición del romero se encuentran los flavonoides, taninos y ácidos triterpénicos como el ursólico, los cuales poseen efectos antioxidantes y repelentes (Martínez Martínez, R. O. 2015). De ahí su efecto repelente en el control de garrapatas.

El impacto no solo económico sino ambiental del uso de agentes químicos puede estar relacionado con la producción de un desequilibrio en el medio ambiente afectando principalmente el suelo, fuentes hídricas, biodiversidad, animales y el hombre.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de Orégano y Romero en una sal mineralizada sobre el nivel de infestación de garrapatas en bovinos ubicados en Santander.

3.2 Objetivos específicos

Cuantificar y registrar el nivel de infestación de garrapatas pre y post tratamiento en los bovinos seleccionados para el ensayo.

Determinar la relación entre el contenido de metabolitos secundarios en el romero y el orégano sobre el nivel de infestación por garrapatas

Relacionar la inclusión de orégano y romero sobre la infección con Babesia y Anaplasma en los animales experimentales

4. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

Las garrapatas son ectoparásitos que por su gran tamaño en estado adulto son fáciles de detectar por observación directa. Estos ectoparásitos provocan lesiones en la piel principalmente favoreciendo la entrada de diversas enfermedades causantes de enormes pérdidas económicas en las ganaderías.

Generalmente las infestaciones por garrapatas están relacionadas con la raza, clima, región y estado nutricional de los animales. La garrapata *B. microplus* es la que más predomina en las ganaderías del territorio nacional (Henaó, 2010, p.2).

Martínez-Velázquez (2011) estudiaron el efecto acaricida de aceites esenciales de hojas de orégano (*Lippia graveolens*), hojas de romero (*Rosmarinus officinalis*) y bulbos de ajo (*Allium sativum*) encontrando eficacias de 85 a 100 % contra larvas de garrapatas *R. microplus*.

Existen dos formas de combatir al parásito, uno en el campo (fase libre), otro sobre el ganado bovino (fase parásita); sin embargo, el combate de *B. microplus* se ha orientado generalmente hacia el combate de las formas parasítica. Martínez-Velázquez *et al.* (2011), estudiaron el efecto acaricida de aceites esenciales de hojas de orégano (*Lippia graveolens*), hojas de romero (*R. officinalis*) y bulbos de ajo (*A. sativum*) encontrando eficacias de 85 a 100 % contra larvas de *R. microplus*. Asimismo, Fernández-Salas *et al.* (2011), reportaron que cuatro plantas tropicales ricas en taninos fueron eficaces en el control de larvas de *R. microplus* y confirmaron la participación de los taninos en el efecto ixodicidas mediante el uso de inhibidores específicos.

Aspectos generales sobre la especie *Origanum vulgare* Linnaeus (Orégano) *Origanum vulgare* Linnaeus, conocido como orégano, es una planta herbácea, perenne, aromática, de 30-50 cm de altura y perteneciente a la familia de las Lamiaceae. Sus hojas miden de 1-2 cm, sus flores son de blanquecinas a violetas (LORENZI, MATOS, 2008, p.23). El género *Origanum* posee diversas especies, siendo la mayoría de ellas originadas de la región del Mediterráneo (RODRIGUES, 2002, p.23). Actualmente cultivadas en Europa, Asia y América (SOUZA, 2006, p.23).

Sus hojas y flores se utilizan como condimento, la mayoría de las veces forma deshidratada. El orégano posee un olor agradable, herbáceo, intenso, de sabor caliente y quemado. Para fines aromáticos, se utilizan las hojas picadas en los pedazos muy pequeños (RODRIGUES, 2002, p.23). En la composición química de sus hojas hay hasta un 1% de aceite esencial, el cual se utiliza en la composición de aromatizantes de alimentos y perfumes (LORENZI, MATOS, 2008, p.23). Sobre la base de diversas las investigaciones, esta planta se presenta como uno de los

condimentos más activos ya probado. El aceite esencial del orégano contiene compuestos fenólicos, siendo el timol y su isómero, el carvacrol, comúnmente encontrado como compuestos mayoritarios.

Souza (2006) relata el carvacrol (68,06%) como componente mayoritario del producto aceite esencial del orégano, seguido de p-cimeno (15,91%), α -pineno (2,56%) y mirceno (1,87). El timol y el carvacrol rompen la membrana celular de las bacterias, causando su permeabilización. El orégano se ha utilizado en la medicina y la culinaria por cientos de años. La literatura atribuye a esta planta propiedades digestivas, analgésicas, espasmolíticas, así como expectorantes blandos (SOUZA, (2006, p.23). Diversos estudios han abordado la actividad antibacteriana, antifúngica y antioxidante del aceite esencial de orégano (RODRIGUES, 2002; SOUZA, 2006, p.23) y su aplicación en los alimentos se ha mostrado prometedora.

Aceites esenciales aceites (AE) de timol, orégano, canela, ajo, rábano, entre muchos más; estos mencionados han demostrado reducir la producción de metano in vitro. En algunos casos la inhibición de metano se logró con dosis elevadas (>300 mg/L de cultivo ruminal), y en otros se disminuyó por la baja producción de AGV o cambio en la proporción de estos mismos, o la disminución en la digestión del alimento. El objetivo del presente trabajo fue concentrar y examinar la producción científica relacionada con AE, dosis de inclusión, y el efecto sobre los parámetros de fermentación ruminal en estudios in vitro e in vivo (Laura Alicia Polin Raygozaa, 2014).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El estudio se realizó en la Finca Rangelandia, ubicada en la Mesa de los Santos, Departamento de Santander, vereda mesitas de San Javier, con una altura de 1600 msnm, humedad relativa del 60% y una temperatura de 17°C promedio al año, (6° 43' latitud norte, 73° 07'). La elaboración de la sal mineralizada se realizó en la planta de proceso de la Compañía Zootécnica de Colombia "Bovifos" ubicada en Bucaramanga Santander.

5.2 Unidades experimentales

El trabajo se realizó con una muestra de 10 animales de raza Normando y Pardo Suizo distribuidos en dos grupos cada grupo de 5 animales.

5.3 Alimentación

Los grupos se distribuyeron según el tipo de suplemento, de la siguiente manera:

5.3.1 Grupo 1:

Vacas de ordeño de 3 – 5 años de edad, con pesos promedio entre 350 – 450 kg. Sal mineralizada especial, formulada al 8% de fosforo con Orégano (1g/kg) y Romero (1g/kg), (tabla 1).

5.3.2 Grupo 2 (testigo):

Vacas de ordeño de 3 – 5 años de edad, con pesos promedio entre 350 – 450 kg. Sal mineralizada comercial formulada al 8% de fosforo, (tabla 2).

5.4 Tratamientos experimentales

Para el grupo 1, se ofreció sal mineralizada especial, formulada al 8% de fosforo con inclusión de 0,12g de Orégano y 0,12g Romero a razón de 120 g/día del total de la mezcla, los cuales se ofrecieron diariamente en comederos individuales en horas de la mañana entre 7:00 – 10:00 am durante dos meses y permanecieron en pastoreo a base de Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y Estrella (*Cynodon plectostachium*) con sistema de rotación de potreros en parcelas de 1000 m² aproximadamente.

Para el grupo 2, se ofreció sal mineralizada formulada al 8% a razón de 120 g/día los cuales se ofrecerán diariamente en comederos individuales en horas de la mañana entre 7:00 – 10:00 am durante un mes y permanecieron en pastoreo a base de Kikuyo y estrella con sistema de rotación de potreros en parcelas de 1000 m² aproximadamente.

5.4.1 Composición sal mineralizada grupo 1.

COMPOSICION GARANTIZADA		
ELEMENTO	LIMITE	GARANTIA
Calcio	Mínimo	16.00 %
Fosforo	Mínimo	8.00 %
Cloruro de Sodio	Mínimo	36.96 %
Magnesio	Mínimo	0.29 %
Azufre	Mínimo	5.00 %
Cobalto	Mínimo	0.005 %
Cobre	Mínimo	0.250 %
Yodo	Mínimo	0.010 %
Zinc	Mínimo	0.70 %
Selenio	Mínimo	0.003%
Aditivo MG	Mínimo	0.04%
Flúor	Máximo	0.080%
Humedad	Máximo	5.00%

Tabla 1 Sal mineralizada especial, formulada al 8% de fosforo con inclusión de Orégano y Romero (aditivo MG). Fuente: Compañía Zootécnica de Colombia “Bovifos”

5.4.2 Composición sal mineralizada grupo 2.

COMPOSICION GARANTIZADA		
ELEMENTO	LIMITE	GARANTIA
Calcio	Mínimo	16.00 %
Fosforo	Mínimo	8.00 %
Cloruro de Sodio	Mínimo	37.00 %
Magnesio	Mínimo	0.29 %
Azufre	Mínimo	5.00 %
Cobalto	Mínimo	0.005 %
Cobre	Mínimo	0.250 %
Yodo	Mínimo	0.010 %
Zinc	Mínimo	0.70 %
Selenio	Mínimo	0.003%
Flúor	Máximo	0.080%
Humedad	Máximo	5.00%

Tabla 2 Sal mineralizada formulada al 8% de fosforo. Fuente: Compañía Zootécnica de Colombia “Bovifos”

6. Variables Evaluadas

Para analizar los datos de las variables medidas (Nivel de infestación por garrapatas, consumo de sal, estado sanitario por babesia y anaplasma) se utilizó un diseño completamente al azar con 2 tratamientos (control y Sal con especias) con 5 unidades experimentales por tratamiento. Para establecer la significancia de las diferencias entre los promedios de los tratamientos se utilizó una prueba de Tukey.

Las variables analizadas fueron:

6.1 Consumo de alimento (sal mineralizada)

El consumo de alimento se registró semanalmente cuantificando la cantidad de sal ofertada y restando la cantidad de sal rechazada el día anterior.

6.2 Registro de nivel de infestación

Cada dos semanas, por observación directa y toma de fotografías, se determinó el

nivel de infestación que se califica de cero (0) a cinco (5), siendo cero (0) la ausencia de larvas y cinco (5) la presencia de hasta siete (7) larvas/cm² (anexo B) - (González, 2012).

6.3 Registro de conteo de garrapatas

Semanalmente, se realizó el conteo de garrapatas a todos los animales durante un periodo de 4 semanas, con el fin de llevar un seguimiento adecuado de los animales.

7. TOMA DE MUESTRAS

7.1 Análisis de babesia y Anaplasma

Se realizó la Medición de la presencia de por *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* en 3 animales por tratamiento por medio de la colecta de sangre en vena coccígea usando un vacutainer con anticoagulante EDTA o Heparina. Esta medición se realizó el día 7 del experimento y se utilizó la metodología PCR (reacción en Cadena de la Polimerasa), como técnica diagnóstica con alto grado de sensibilidad y especificidad para detección del patógeno, género y especie presente en la muestra examinada (tabla 5).

8. COMPOSICIÓN EN METABOLITOS SECUNDARIOS

En el laboratorio múltiple de la sede nacional de la Universidad Nacional de Colombia, se llevaron a cabo los análisis de Alcaloides, Flavonoides, Saponinas y Taninos en muestras de orégano y romero, con el fin de determinar su presencia.

8.1 Análisis composicional de orégano (*Origanum vulgare*) y romero (*Rosmarinus officinalis*)

El día 0 del experimento, se tomaron muestras de romero y de orégano (100g) con

el fin de realizar el análisis de alcaloides por medio del método Webb, del contenido de flavonoides por medio del test de Shinoda y el de saponinas por medio del método de Cain (Perez 2006).

9. RESULTADOS

9.1 Consumo de sal mineralizada

El consumo de sal mineralizada y la cantidad de sal ofertada, fue aceptable debido a la palatabilidad del producto, sin que presentaran variaciones significativas en los consumos individuales de los animales evaluados (Figura 1).

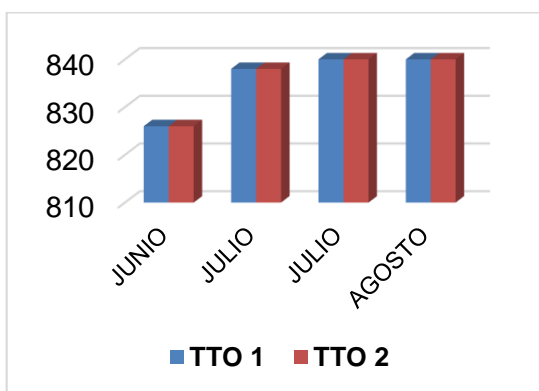


Figura 1. Registro de consumo de sal mineralizada (g)

Entre las dos unidades experimentales se registró la cantidad ofertada y diaria y semanal, esto nos permitió hacer un seguimiento de consumo de cada uno de los animales experimentales evidenciando la aceptabilidad de esta por parte de los animales. De la misma manera se **corroboró** el consumo total de la sal en los dos tratamientos sin encontrar residuos.

9.2 Nivel de infestación

Se da por el número de garrapatas a nivel de cuello, abdomen, ubre, periné y la sumatoria de todas las zonas. Se evaluó el efecto del tratamiento, el efecto del tiempo y la interacción entre estos dos factores sobre el nivel de infestación de garrapatas

Al evaluar los datos se evidenció la necesidad de tomar como covariable el número inicial de garrapatas en los dos grupos (control y experimental) dado que el número variaba de gran manera. Por ello se optó por hacer un análisis de covarianza ANACOVA midiendo los mismos efectos y la interacción, evidenciando que el tratamiento si tuvo efecto significativo sobre el nivel de infestación sin ser afectado por la interacción ni la covariable (Tabla 3).

Efecto	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Tratamiento	1	929.6	929.6	14.62	0.00506 **
Lectura	2	70.20	35.10	2.152	0.149
Tratamiento: Lectura	2	10.87	5.43	0.333	0.722
Error	16	260.93	16.31		

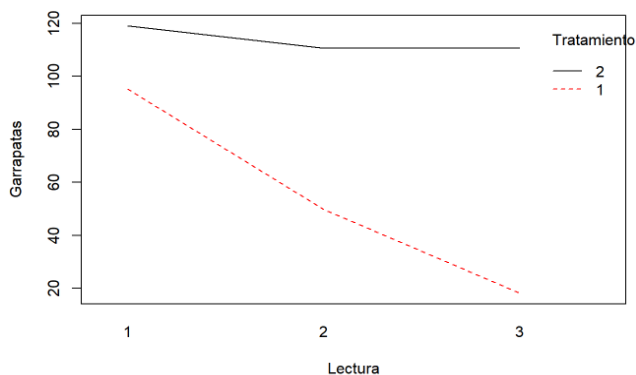
*Significancia = 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1*

Tabla 3 Efecto del tratamiento experimental sobre la infestación global de garrapatas en ganado criollo lechero en los Santos Santander.

9.3 Hemoparásitos

Los resultados de laboratorio en las muestras colectadas para análisis de hemoparásitos, fueron negativas en las pruebas iniciales y finales del experimento, sin presencia de hemoparásitos en las muestras examinadas (grafica 12).

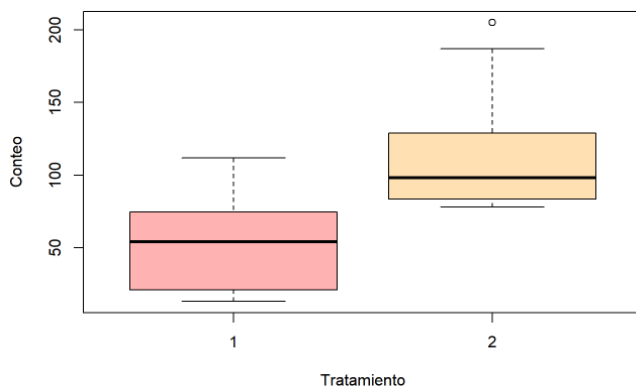
Grafico 1 Evolución de infestación global en vacas experimentales.



Tratamiento 1 = Sal con adición de romero y Orégano / Tratamiento 2 = Sal comercial tradicional
Lectura 1= 11/06/2018 Lectura 2 = 18/06/2018 Lectura 3= 25/06/2018

La grafica nos indica en tres muestreos realizados, que el tratamiento 2 (sal mineralizada comercial), no genera ningún tipo de resistencia a las garrapatas las cuales se mantienen en un promedio constante, a diferencia del tratamiento 1 (sal mineralizada con romero y orégano), los cuales si presentaron una disminución significativa en la cantidad de garrapatas desde la muestra 1 hasta la muestra tres.

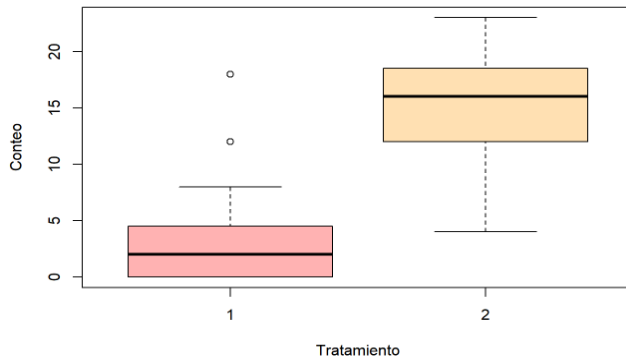
Grafico 2 Nivel de Infestación global en vacas experimentales



Tratamiento 1 = Sal con adición de romero y Orégano / Tratamiento 2 = Sal comercial tradicional

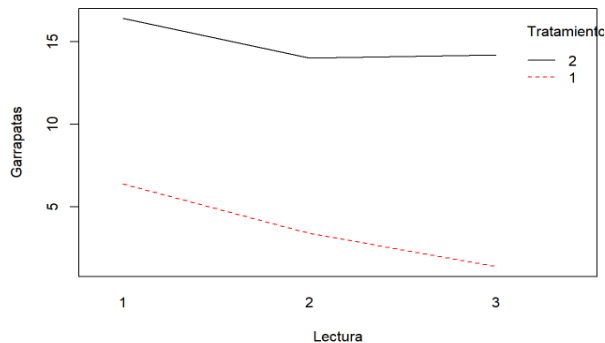
El análisis posterior a la inclusión de la covariable evidenció el profundo efecto de la sal con la adición de romero y orégano sobre el nivel de infestación al final del experimento sobre las vacas del presente estudio. A continuación, se muestra el nivel de infestación en las diferentes partes del cuerpo analizadas.

Grafico 3 Nivel de Infestación en Cuello en vacas experimentales



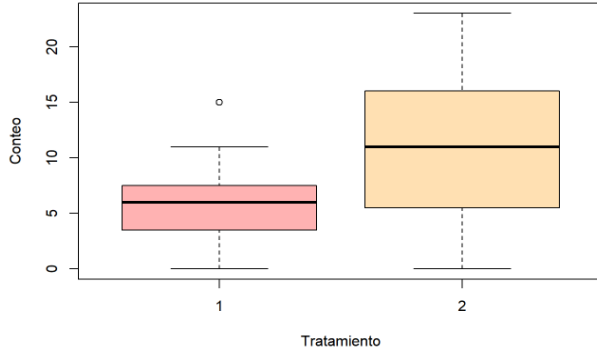
El tratamiento 1 (sal mineralizada con orégano y romero), presentan resultados positivos en el control de garrapatas a nivel del cuello manteniendo un una cantidad inferior a 5 parásitos. En el tratamiento 2 (sal mineral comercial), presenta una baja efectividad sobre las garrapatas que se encuentran en los animales, con este tratamiento se cuentan 15 garrapatas en promedio en los animales experimentales.

Grafico 4 Evolución en el nivel de infestación en el cuello en las vacas experimentales.



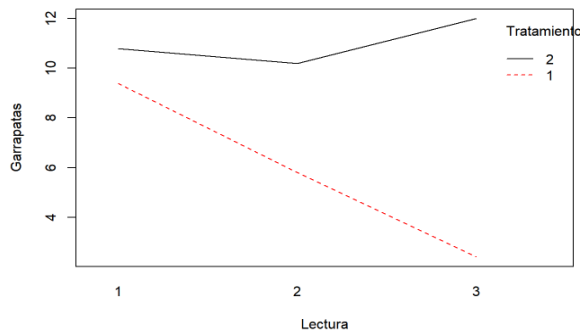
La grafica muestra baja efectividad en el tratamiento 2 con sal comercial, presenta poco control sobre las garrapatas desde la primera muestra hasta la tercera. Por otro lado la sal con adición de orégano y romero en el tratamiento 1 muestra un control significativo sobre las garrapatas desde la primera muestra hasta la tercera pasando de 10 parásitos a menos de 3.

Grafico 5 Nivel de Infestación en Abdomen en vacas experimentales.



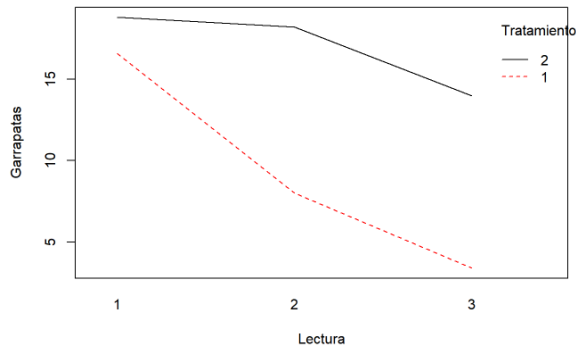
El tratamiento 1 (sal mineralizada con orégano y romero), presentan mayor efectividad en el control de garrapatas a nivel abdominal con valores inferiores a 7 garrapatas durante el conteo. En el tratamiento 2 (sal mineralizada comercial), no presenta un control efectivo sobre las garrapatas a nivel abdominal con un número superior a 10 garrapatas.

Grafico 6 Evolución en el nivel de infestación en el Abdomen en las vacas experimentales



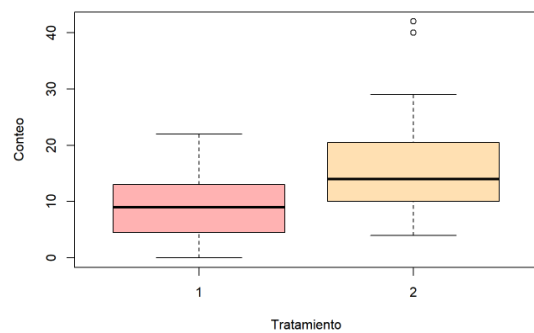
Se evidencia un efecto significativo de la sal mineralizada con adición de orégano y romero (tratamiento 1), puesto que en la primera muestra se observa un número elevado de garrapatas y al tomar la muestra tres el número de garrapatas esta en menos de 3. Por otro lado el tratamiento 2 (sal comercial sin aditivos), no presenta disminución o control sobre el nivel de garrapatas, todo lo contrario, se aumenta el número de parásitos en la zona abdominal.

Grafico 7 Evolución en el nivel de infestación en el Ubre en las vacas experimentales



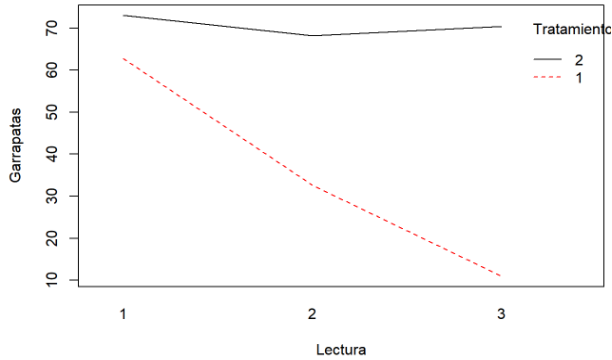
En el tratamiento 2 (sal mineralizada sin aditivos), presenta un efecto mínimo sobre el control de garrapatas a nivel de la ubre. El tratamiento 1 (sal mineralizada con orégano y romero), presenta un efecto positivo significativo sobre el número de garrapatas a nivel de la ubre, en este caso la cantidad de garrapatas es superior a diez en el primer muestreo y al llegar el tercer muestreo se observa una cantidad inferior a tres.

Grafico 8 Nivel de Infestación en Ubre en vacas experimentales



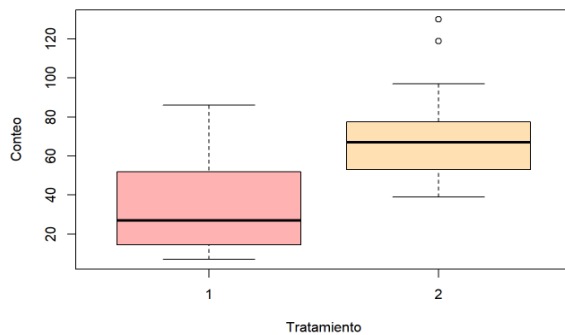
Con el tratamiento 1 (sal mineralizada con orégano y romero) presentan control efectivo con menos de 10 garrapatas a nivel de la ubre en las unidades experimentales. El tratamiento 2 (sal mineralizada comercial), no presenta la misma efectividad y mantiene un número de garrapatas superior a 10 a nivel de la ubre.

Grafico 9 Evolución en el nivel de infestación en el Periné en las vacas experimentales



En el tratamiento 1 (sal mineralizada con orégano y romero), presenta mayor efectividad en el control de garrapatas a nivel de periné, esto se evidencia desde el primer muestreo hasta el tercero que muestra una gran efectividad. En el caso de la sal comercial sin aditivos, no presentan control efectivo sobre las garrapatas permitiendo que estas aumenten hacia el tercer muestreo realizado.

Grafico 10 Nivel de Infestación en Periné en vacas experimentales



El tratamiento 1 (sal mineralizada con orégano y romero), presenta mayor efectividad en el control de garrapatas manteniendo un número menor a 30. El tratamiento 2 (sal mineralizada comercial), no presenta control sobre el las garrapatas manteniendo un número superior a 60.

Tabla 4 Efecto de la Adición de romero y Orégano en Sal Mineral sobre el nivel de infestación por zonas corporales en ganado.

	Pr(>F)				
	CUELLO	ABDOME	UBRE	PERINE	TOTAL
Adición de Romero y Orégano en Sal mineral	0.005 **	0,135	0,204	0,0294	0.005 **
Efecto del tiempo de Lectura de Infestación	0.149	0,2206	0.0003 ***	0.0002 ***	0.149
Efecto de la interacción Tiempo: Sal	0.722	0,0682	0.0470 *	0.0007 ***	0.722
Promedio de Infestación vaca Control (Nº de garrapatas en zona)	14,86 a	11 a	17 a	70,53 a	113,4 a
Promedio de Infestación vaca Experimental (Nº de garrapatas en zona)	3,73 b	5,87 b	9,33 a	35,47 b	54,4 b

Significancia = 0 '***' 0.001 '***' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

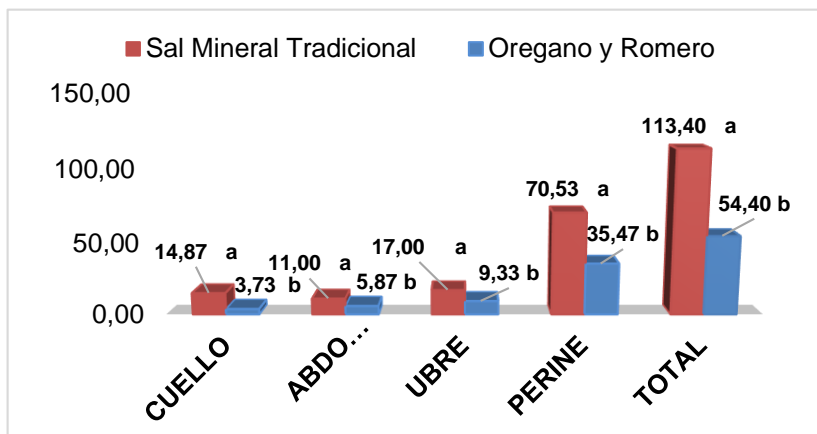
Promedios con diferentes letras presentaron diferencias significativas según Tukey ($p > 0,01$)

Al analizar las medias, interacción entre factores y probabilidad generados por cada variable respuesta (Lugar de medición), se evidenció que, al adicionar orégano y romero a la sal mineral consumida por ganado mestizo lechero en la zona de los Santos Santander, se genera una **reducción altamente significativa en el nivel de infestación por garrapatas en la zona de cuello de las vacas.**

Así mismo al analizar el efecto de dicha adición en la sal sobre la infestación general por garrapatas (sumatoria el nivel de infestación de todas las zonas) se observó una reducción altamente significativa.

La comparación de medias de Tukey nos muestra que hubo una reducción efectiva y altamente significativa en todas las zonas, sin embargo, para las zonas de Abdomen, ubre y periné, se observó un efecto mezclado del tratamiento y el momento de muestreo, por lo que no se puede afirmar con certeza que la reducción significativa en el número de garrapatas en dichas zonas corporales se deba únicamente al efecto de las especias diluidas en la sal mineral (Grafica 11).

Grafico 11 Numero de garrapatas por zona corporal en las vacas experimentales



Promedios con diferentes letras presentaron diferencias significativas según Tukey ($p > 0,01$)

En cada una de las zonas de muestreo en el animal, indica que la infestación a nivel general si tuvo un efecto individual del tratamiento, lo cual confirma el efecto de protección que ejerce.

Tabla 5 Resultados de la medición de hemoparásitos en bovinos. Fuente laboratorio bacteriológico.

RESULTADOS HEMOPARÁSITOS					
TTO	# Animal	edad	Análisis		Resultados
			ANA	BAB	
1	212	4	X	X	NH
1	223	3	X	X	NH
1	253	4	X	X	NH
2	232	3	X	X	NH
2	231	4	X	X	NH
2	248	4	X	X	NH

NH = No se observan Hemoparásitos en la muestra examinada
ANA = Anaplasma BAB = Babesia

Grafico 12 Efecto sobre Hemoparásitos en Sangre

RESULTADOS HEMOPARÁSITOS							
Momento de la toma de la Muestra	Grupo	# Animal	Raza	Edad	Análisis		Resultados
					ANA	BAB	
Toma Previa	1	212	Normando	4	X	X	NH
		223	Normando	3	X	X	NH
		253	Pardo Suizo	4	X	X	NH
	2	232	Pardo Suizo	3	X	X	NH
		231	Pardo Suizo	4	X	X	NH
		243	Pardo Suizo	4	X	X	NH
Toma Posterior	1	212	Normando	4	X	X	NH
		223	Normando	3	X	X	NH
		253	Pardo Suizo	4	X	X	NH
	2	232	Pardo Suizo	3	X	X	NH
		231	Pardo Suizo	4	X	X	NH
		243	Pardo Suizo	4	X	X	NH

NH = No se observan Hemoparásitos en la muestra examinada

ANA = Anaplasma BAB = Babesia

En esta grafica se observa la ausencia de hemoparásitos en sangre indicando que los animales siempre han estado en control constante por parte del productor evitando que las garrapatas afecten drásticamente los animales a nivel sanguíneo.

Tabla 6 Concentración de Flavonoides en el orégano y romero.

FLAVONOIDES		
Método Utilizado	Compuesto	
	Orégano	Romero
Extracto + NaOH	-	+ -
Extracto + 5m L Agua des ionizada + NaOH	-	+
Extracto + 10mL Agua des ionizada + NaOH	-	+
Extracto + Viruta de Mg + HCl	-	+
<i>(+ -) Resultado Indefinido</i>		

Los resultados para presencia de flavonoides en cada una de las muestras, orégano y romero, para el caso de orégano con cada uno de los reactivos utilizados arrojaron resultados negativos, quiere decir ausencia de flavonoides en el orégano. En el romero se utilizaron los mismos reactivos y se obtuvieron

resultados positivos en los que se encontraron presencia de flavonoides para el romero, en el caso del análisis con Extracto + NaOH, se obtuvo un resultado indeterminado.

Tabla 7 Concentración de Saponinas en el orégano y romero.

SAPONINAS			
Método Utilizado		Compuesto	
		Orégano	Romero
Método de Espuma (altura cm)	Sub muestra 1	0,1	0,2
	Sub muestra 2	0,1	0,3
	Sub muestra 3	0,2	0,35
mg saponina / g muestra		0,018	0,038
% saponinas		0,2%	0,4%

El porcentaje de saponinas presente con este tipo de análisis arroja un resultado significativo en el que se evidencia la concentración de estas en el orégano y romero. Con cada una de las muestras fue aumentando la concentración a través del método de espuma. En el orégano se obtuvo 0.2% de saponinas, valor significativo teniendo en cuenta la función que cumple en los animales del tratamiento muestra. Por otro lado en el romero se obtuvo un valor de 0.4% de saponinas, una valor mayor que el orégano indicándonos que este compuesto tiene mayor afecto de acción en el metabolismo del animal.

Tabla 8 Concentración de Alcaloides en el orégano y romero.

ALCALOIDES		
Método Utilizado	Compuesto	
	Orégano	Romero
Reactivo de <i>Mayer</i>	-	-
Reactivo de <i>Dragendorf</i>	-	-
Reactivo de <i>Wagner</i>	-	-
Reactivo de <i>Sonnenschein</i>	-	-
<i>Cualquier precipitado de color Naranja o Marrón con presencia floculante se considera resultado positivo</i>		

Teniendo en cuenta los compuestos utilizados para determinar la presencia y concentración de alcaloides en orégano y romero, se obtuvo un resultado negativo, con 4 reactivos utilizados en los procesos, con ninguno de ellos se obtuvo presencia o concentración de alcaloides en las muestras de orégano y romero. Según el parámetro establecido para la obtención de resultados positivos (Cualquier precipitado de color Naranja o Marrón con presencia floculante se considera resultado positivo), por lo anterior, no se obtuvo ningún precipitado con presencia floculante de color naranja o marrón, esto nos arrojó ausencia de este parámetro y por ende un resultado negativo.

10. Discusión

Los resultados muestran el efecto eficaz del romero y orégano sobre el control de garrapatas. Es posible que la combinación de estos dos principios activos haya generado alta eficacia en el control de garrapatas debido a presencia de **metabolitos secundarios** (flavonoides, taninos, alcaloides y saponinas), dando explicación a los resultados obtenidos, lo cual coincide con lo reportado por Martínez-Velázquez (2011), en el efecto acaricida de aceites esenciales de hojas de orégano (*Lippia graveolens*), hojas de romero (*R. officinalis*) encontrando eficacias de 85 a 100 % contra larvas de *R. microplus*. En lo que respecta al análisis cualitativo de metabolitos secundarios para la identificación de flavonoides, saponinas, alcaloides y cumarinas se encontró que el romero contiene flavonoides (tabla 6) y tanto el romero con el orégano poseen los demás metabolitos secundarios (tabla 7 y 8).

Al comparar los resultados obtenidos, con lo reportado por Fernández-Salas (2011), quienes reportaron que cuatro plantas tropicales ricas en taninos fueron eficaces en el control de larvas de *R. microplus* y confirmaron la participación de los taninos en el efecto ixodicida. Se confirma que la inclusión de orégano y romero en la sal mineralizada reduce la infestación por garrapatas por lo que resulta un suplemento eficaz para minimizar las infestaciones por garrapatas en las ganaderías.

A pesar de que no hay estudios sobre el uso del romero y orégano para el control de garrapatas en el Municipio de los Santos, se demostró su efecto en el control de garrapatas con el estudio realizado.

El Orégano y sus derivados han sido estudiados por sus efectos antimicrobianos; en particular esta efectividad se debe a dos compuestos presentes en su aceite esencial, carvacrol y timol, los cuales inhiben a los microorganismos patógenos, (Paredes et al, 2007). Adicionalmente, aplicando este elemento de forma tópica

posee propiedades antibacteriales, antiparasitarias, antimicrobianas y antioxidantes (García-Pérez et al 2012).

No solo es usado bajo estas propiedades sino que también en algunos trabajos como el realizado por Borchers, en 1965, evidencian que, extractos como el timol (principio activo del orégano), produce una acumulación de aminoácidos y una disminución en la concentración de nitrógeno amoniacal, lo que sugiere, que inhibía la desaminación. Por lo tanto sugiere que el efecto principal de los aceites esenciales se presentaba sobre el metabolismo proteico.

En trabajos realizados con orégano y romero se han definido parámetros nutricionales en los que se observan factores positivos en la nutrición animal, adicionalmente a que su uso como aditivo nutricional logra mejorar la fermentación ruminal así como la producción de ácidos grasos volátiles y el desempeño productivo, incluso disminuir la producción de metano en los rumiantes (Macheboeuf Et al, 2008), permitiendo encontrar otras funciones en la nutrición animal bovina.

Por otro lado, el uso de estas especies vegetales ha permitido encontrar alternativas nutricionales y homeopáticas dando un gran paso al manejo químico en el control de parásitos en bovinos, con la investigación de estos aceites vegetales se ha disminuido el uso de agentes químicos contaminantes cambiándolos por extractos naturales que pueden controlar estas poblaciones de parásitos permitiendo ser amigables con el medio ambiente.

11. Conclusiones

- Se demostró que la sal mineralizada formulada con orégano y romero obtuvo una reducción significativa en el nivel de infestación en los animales del grupo de estudio.
- El uso de sal mineralizada formulada con orégano y romero arrojó resultados positivos significativos de forma individual, logrando controlar el nivel de infestación en cada una de las partes del animal donde fue evaluado.
- La eficacia de la sal mineralizada formulada está relacionada con la aceptación al consumo del producto, debido a la palatabilidad de componentes utilizados para su elaboración.
- Los análisis realizados en laboratorio para determinar presencia de Babesia y Anaplasma en los animales arrojó resultados positivos al no presentar ninguno de estos hemoparásitos.
- El uso de la sal mineralizada formulada en las ganaderías, puede ser una alternativa para reducir el uso de agentes químicos, disminuir los costos de producción y contribuir la conservación del medio ambiente.

12. Bibliografía citada

- AZUCENA GONZALEZ, C. S. (2013). Eficacia de extractos vegetales sobre la garrapata *Rhipicephalus, Boophilos microplus* y su ovoposición. *Revista cubana Vol 20 Ciudad de la habana*, 4.
- Fernandez, G. (2013). Actividad garrapaticida de *Azadirachta indica* A. Juss (nim). *Revista cubana Vol 18*, 2.
- Fernández-Salas et al. (2011). Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. *Ecosistemas y recursos agropecuarios vol.1 no.3*.
- Gonzalez, D. L. (2012). *Evaluación de la efectividad de cuatro ingredientes activos sobre el control de garrapatas en el ganado bovino*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/DarioGonzalezRomero/garrapatas-en-bovinos>
- Henao, A. G. (2010). *CONTROL BIOLÓGICO DE LA GARRAPATA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS*. Obtenido de <http://www.bioproteccionesas.com/images/noticias/re/Art%C3%ADculo%20control%20Biol%C3%B3gico%20de%20la%20Garrapata%20Caso%20Hacienda%20El%20Tesoro.pdf>.
- INA San José de Costa Rica (2001). Garrapata su importancia y como controlarla. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1059.pdf>
- JUAN F. GIL^{1*}, JESUS BURILLO², ANA PASTOR³, JORGE RINGUELET⁴, HERIBERTO ELDER⁵, FERNANDO ECHEVERRI¹ ¹Grupo de Química Orgánica de Productos Naturales, Instituto de Química-SIU, Universidad de Antioquia, Medellín, COLOMBIA.
- Laura Alicia Polin Raygozaa, A. M. (2014). *Aceites esenciales modificadores de perfiles de fermentación ruminal y mitigación de metano en rumiantes*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000100003
- Lorenzi, h.; Matos (2008). *Plantas Medicinaiis no Brasil Nativas e Exóticas*. 2ªed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p.324.
- Martinez Martinez, R. O. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja.
- Martinez-Velázquez. (2012). Efecto acaricida de aceites esenciales.

- Martínez-Velázquez (2011). Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. Ecosistemas y recursos agropecuarios vol.1 no.3.
- Maykelin Fuentes-Zaldívar, M. S.-P.-G.-R. (2017). Activada acarisida in vitro del aceite de *Jatropha curcas* L. en teleoginas de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. *Pastos y Forrajes Vol 40*, 1.
- MAZQUEZ, D. (2013). Nuevas tendencias para el control de los parasitos de Bovinos en Colombia.
- PEREZ, L. (2008). *Utilizacion de un medicamneto isopático para el control de garrapatas en el trópico medio*. Universidad de la Salle, Colombia.
- Pérez González, L. E. 2006. Estudio fitoquímico biodirigido de las plantas con potencial actividad insecticida *trichilia havanensis* y *croton ciliatoglanduliferus*. Tesis Licenciatura. Ciencias Farmacéuticas. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Mayo.
- Roger Iván Rodríguez-Vivas, J. A.-A.-C.-C.-M.-G. (2014). Control integrado de garrapatas en la ganaderia bovina. Villahermosa.
- Rodrigo da Silva Correa. (2017). Caracterización de dos constitutivos químicos y evaluación in vitro de los oleos esenciales de, *Laurus nobilis*, *Illicium verum* y *Origanum vulgare* Sobre *Rhipicephalus microplus*. PROGRAMA DE POST-GRADUACIÓN STRICTO SENSU MESTRADO EN BIOCENCIA ANIMAL. Cuiabá.

13. ANEXOS

13.1 Registros de conteo de garrapatas

Tabla 1. Registro de conteo de garrapatas grupo 1 (Primera muestra)

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS GRUPO 1							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	PERINE	TOTAL
11/06/18	223	DERECHO	3	11	17	74	105
11/06/18	210	DERECHO	8	11	12	27	58
11/06/18	232	DERECHO	3	4	19	86	112
11/06/18	230	DERECHO	0	15	13	61	89
11/06/18	248	DERECHO	18	6	22	66	112

Tabla 2. Registro de conteo de garrapatas grupo 1 (Segunda muestra)

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS GRUPO 1							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	PERINE	TOTAL
18/06/2018	223	DERECHO	0	7	10	43	60
18/06/2018	210	DERECHO	4	8	9	18	39
18/06/2018	232	DERECHO	1	3	13	24	41
18/06/2018	230	DERECHO	0	7	8	40	55
18/06/2018	248	DERECHO	12	4	0	38	54

Tabla 3. Registro de conteo de garrapatas grupo 1 (Tercera muestra)

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS GRUPO 1							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	PERINE	TOTAL
25/06/18	223	DERECHO	0	0	2	11	13
25/06/18	210	DERECHO	2	4	5	8	19
25/06/18	232	DERECHO	0	0	6	15	21
25/06/18	230	DERECHO	0	6	4	7	17
25/06/18	248	DERECHO	5	2	0	14	21

Tabla 4. Registro de conteo de garrapatas grupo 2 (Primera muestra)

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS GRUPO 2							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	PERINE	TOTAL

11/06/18	212	DERECHO	18	4	21	41	84
11/06/18	253	DERECCHO	16	17	42	130	205
11/06/18	213	DERECHO	21	0	4	67	92
11/06/18	243	DERECHO	4	15	11	53	83
11/06/18	231	DERECHO	23	18	16	74	131

Tabla 5. Registro de conteo de garrapatas grupo 2 (Segunda muestra)

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS GRUPO 2							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	PERINE	TOTAL
18/06/18	212	DERECHO	15	4	20	39	78
18/06/18	253	DERECCHO	12	16	40	119	187
18/06/18	213	DERECHO	21	0	4	60	85
18/06/18	243	DERECHO	4	15	11	53	83
18/06/18	231	DERECHO	18	16	16	70	120

Tabla 6. Registro de conteo de garrapatas grupo 2 (Tercera muestra)

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS GRUPO 2							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	PERINE	TOTAL
25/06/2018	212	DERECHO	12	9	14	44	79
25/06/2018	253	DERECCHO	13	10	29	97	149
25/06/2018	213	DERECHO	19	11	9	59	98
25/06/2018	243	DERECHO	17	7	5	71	100
25/06/2018	231	DERECHO	10	23	13	81	127

Tabla 7. Determinación nivel de infestación de garrapatas

DETERMINACIÓN NIVEL DE INFESTACIÓN DE GARRAPATAS			Nivel de infestación	
# ANIMAL	NIVEL DE INFESTACIÓN	OBSERVACIONES	Nivel de infestación	Cantidad
212	5	Alta carga parasitaria	0	No hay presencia
223	5	Alta carga parasitaria	1	1-2 larvas/cm ²
210	5	Alta carga parasitaria	2	3-4 larvas/cm ²
232	5	Alta carga parasitaria	3	5-6 larvas/cm ²
230	5	Alta carga parasitaria	4	6-7 larvas/cm ²
248	5	Alta carga parasitaria	5	7 larvas/cm ²
253	5	Alta carga parasitaria		

Tabla 8. Registro de consumo de alimento

REGISTRO DE CONSUMO DE SAL MINERALIZADA										
Responsable:					Fecha:					
Tipo de alimento:										
Semana	Kilos consumidos Día							Total Consumo Semanal (Kg.)	# de animales	Observaciones

Tabla 9. Registro de conteo de garrapatas en bovinos

REGISTRO DE CONTEO DE GARRAPATAS EN BOVINOS							
FECHA	# ANIMAL	LADO	CABEZA	CUELLO	ABDOMEN	UBRE	TOTAL

13.5 Registro Fotográfico

Figura 1, 2, 3, 4, 5, 6 Toma de muestra sanguínea



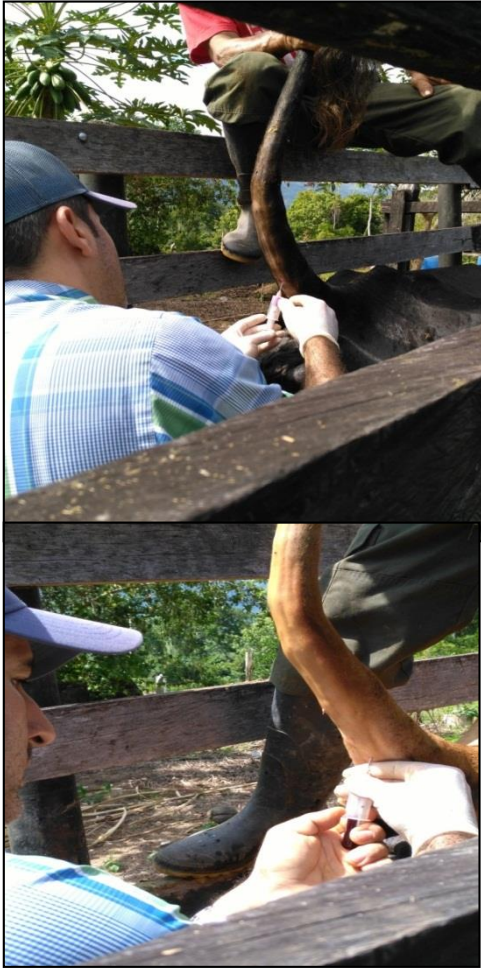
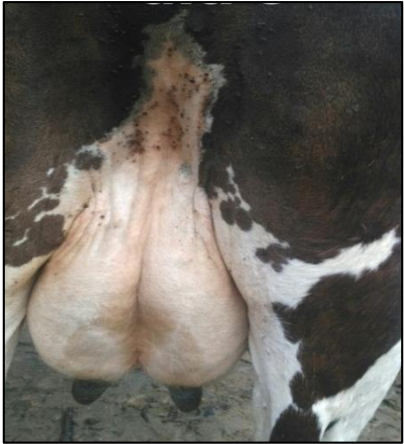
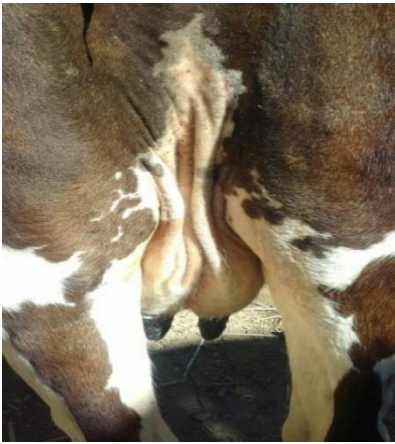

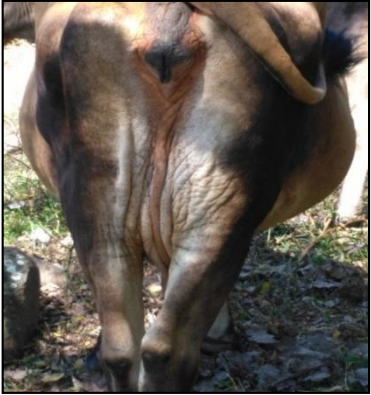







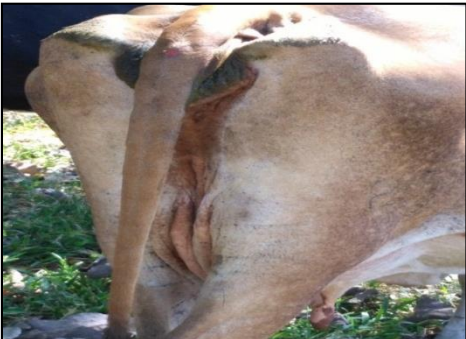





Tabla 10. Seguimiento y conteo de garrapatas

# ANIMAL	INICIO TRATAMIENTO	FIN TRATAMIENTO
223	<p>Figura 7</p> 	<p>Figura 8</p> 

<p>230</p>	<p>Figura 9</p> 	<p>Figura 10</p> 
<p>248</p>	<p>Figura 11</p> 	<p>Figura 12</p> 
<p>248</p>	<p>Figura 13</p> 	<p>Figura 14</p> 

<p>210</p>	<p>Figura 15</p> 	<p>Figura 16</p> 
<p>232</p>	<p>Figura 17</p> 	<p>Figura 18</p> 
<p>212</p>	<p>Figura 19</p> 	<p>Figura 20</p> 
<p>253</p>	<p>Figura 21</p> 	<p>Figura 22</p> 