

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS



**Evaluación de la eficacia del ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco
para control del nucho (*Dermatobia hominis*) en bovinos en finca La Caseta en la vereda las
Mercedes, Villavicencio, Meta (Colombia)**

Ángela Patricia Méndez Almanza, Erika Paola Pérez Díaz

Niky Hasley Roa Valencia

Erika Paola Pérez Díaz

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Orinoquía

Sede Villavicencio (Meta)

Programa Ingeniería Agroecológica

Agosto de 2024

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Evaluación de la eficacia del ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco para control del nuche (*Dermatobia hominis*) en bovinos en finca La Caseta en la vereda las Mercedes, Villavicencio, Meta (Colombia)

Ángela Patricia Méndez Almanza, Erika Paola Pérez Díaz

Niky Hasley Roa Valencia

Erika Paola Pérez Díaz

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agroecológico

Asesor(a)

Dora Adriana Lombo Rodríguez

Mg. Médico Veterinario y Zootecnista

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Orinoquía

Sede Villavicencio (Meta)

Programa Ingeniería Agroecológica

Agosto de 2024

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado principalmente a Dios, fuente de inspiración y guía en cada paso de este camino. También queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas las personas que nos han apoyado en la trayectoria de este proyecto y que han hecho posible su realización. A nuestros compañeros, cuyo ánimo y colaboración fueron fundamentales en cada etapa del proceso. A todas las personas que contribuyeron de manera emocional y profesional, su influencia ha sido invaluable.

Con gran esperanza, confiamos en que el ungüento destaque y sea reconocido por su valor agregado. Además, deseamos que este trabajo sea una contribución significativa al campo de la salud animal y que beneficie a quienes lo necesitan.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Agradecimientos

El principal agradecimiento es para Dios, quien nos guía y nos da fortaleza para seguir adelante con nuestros proyectos de vida y educativos. A nuestras familias, por su apoyo incondicional y por estar siempre a nuestro lado en cada paso que damos.

A nuestra asesora, Dora Adriana Lombo Rodríguez, por su apoyo continuo y su valiosa ayuda profesional para el desarrollo del proyecto. Su orientación y experiencia fueron fundamentales para alcanzar nuestros objetivos.

También queremos expresar nuestro agradecimiento a los docentes de la rama, quienes con sus conocimientos y aportes han contribuido significativamente a nuestra formación tanto personal como profesional.

Y por supuesto, a la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), por brindarnos los espacios y las instalaciones necesarias para la realización de estos proyectos. Su compromiso con la educación y el desarrollo integral de sus estudiantes es invaluable.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Tabla de Contenido.....	5
Resumen.....	11
Abstract	12
Introducción	13
2. Objetivos.....	16
2.1 Objetivo General.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3. Planteamiento del problema	17
4. Justificación.....	19
5. Marco Teórico	21
5.1 Biología y ciclo de vida de <i>Dermatobia hominis</i>	21
5.2 Impacto en los Bovinos.....	22
5.3 Productos químicos convencionales para el control del nuche.....	24
5.4 Impacto del uso de químicos en la salud del animal.....	24
5.5 Impacto del uso de químicos en la salud humana.....	25
5.6 Impacto del uso de químicos en el suelo, biomasa y vida	25
5.7 Propiedades de la caléndula y el tabaco como agentes naturales	25
5.8 Estrategias naturales y sostenibles para el control de parásitos en animales.....	26
6. Materiales y Métodos	27
6.1 Ubicación.....	27

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

6.2	Selección de Animales y Características del Grupo	28
6.3	Diseño experimental del estudio.....	30
6.4	Hipótesis	31
6.4.1	Hipótesis para el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar.....	31
6.4.2	Planteamiento en términos de ANOVA:	31
6.4.3	Hipótesis para el efecto de los bloques (diferentes zonas del cuerpo):	31
6.4.4	Justificación y Evaluación.....	32
	Análisis Estadístico.....	32
6.5	Consideraciones Éticas y Bioseguridad.....	33
7.	Análisis de Resultados	33
7.1	Análisis ANOVA.....	33
7.2	Resultados Principales	33
7.2.1	Resultados del análisis del Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA).....	34
7.3	Prueba de Tukey (HSD).....	38
7.4	Eficacia del Ungüento Natural.....	39
7.5	Variabilidad entre Zonas del Cuerpo	39
7.8	Implicaciones Ecológicas y Sostenibles	44
8.	Conclusiones.....	44
9.	Recomendaciones	46
10.	Referencias.....	48
11.	Anexos	51
11.1	Anexo 1. Tabla ANOVA para el modelo de efectos fijos	51

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

11.2 Anexo 2. Aplicación del Ungüento Natural en Bovino con Medición del Diámetro de la Lesión y Evaluación por Regiones Anatómicas	51
11.3 Anexo 3. Elaboración del Ungüento Natural.....	¡Error! Marcador no definido.

Lista de tablas

Tabla 1 Costos de materia prima.....	34
Tabla 2 Diseño de bloques completamente al azar	34
Tabla 2 Análisis de Varianza	35

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Lista de figuras

Figura No. 1 Ciclo de vida de <i>Dermatobia hominis</i>	22
Figura No. 2 Larva L3 de <i>Dermatobia hominis</i>	22
Figura No. 3 Signos y Patogenia.....	23
Figura No. 4 Aplicación de medicamento químico	24
Figura No. 5 Estrategias naturales y sostenibles para el control de parásitos en animales.....	26
Figura No. 6 Ubicación de la Finca La Caseta, sector de investigación.....	27
Figura No. 7 Regiones topográficas de un bovino.....	30
Figura No. 8 Porcentaje de reducción vs Regiones anatómicas del bovino	40
Figura No. 9 Tamaño de las lesiones y días de aplicación.....	42

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Lista de anexos

Anexo No. 1 Tabla ANOVA para el modelo de efectos fijos	51
Anexo No. 2 Aplicación del Ungüento Natural en Bovino con Medición del Diámetro de la Lesión y Evaluación por Regiones Anatómicas	51
Anexo No. 3 Elaboración del Ungüento Natural	53

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Resumen

La investigación evaluó la eficacia de un ungüento natural con extractos de caléndula y tabaco para tratar la infestación por nuche en bovinos en la vereda las Mercedes, Villavicencio, Meta (Colombia). Para esto se elaboró un ungüento a base de caléndula y tabaco con el fin de controlar el parásito conocido como la mosca del nuche, el cual ocasiona bajos rendimientos en la producción, se llevó a cabo una evaluación de un producto natural en bovinos, durante 30 días de forma tópica. Fueron seleccionados cinco animales al azar con presencia de nuche y lesiones causadas por el mismo, realizándose valoración física, medición de lesiones y registro de seguimiento posaplicación del ungüento.

Los resultados revelaron una significativa reducción en la población de parásitos en el grupo tratado con el ungüento, sin efectos secundarios adversos detectados durante el estudio. El análisis estadístico ANOVA corroboró diferencias significativas entre el tratamiento, mientras que la prueba de Tukey identificó que el ungüento fue eficaz en la reducción de la infestación. Este estudio destaca la viabilidad de alternativas naturales para el control de parásitos en ganadería, proporcionando evidencia sustancial que respalda su aplicación en prácticas agropecuarias sostenibles y efectivas.

Palabras clave: Ungüento, caléndula, tabaco, nuche, bovinos, parásito

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Abstract

The research evaluated the efficacy of a natural ointment with calendula and tobacco extracts to treat nuche infestation in cattle in the village of Las Mercedes. For this, an ointment based on calendula and tobacco was made in order to control the parasite known as the nuche fly, which causes low yields in terms of its production, an evaluation of a natural product was carried out in cattle, for 30 days topically. Five animals were randomly selected with the presence of a nuche and lesions caused by it, and physical assessment, measurement of lesions and follow-up record after application of the ointment were performed.

The results revealed a significant reduction in the parasite population in the group treated with the ointment, with no adverse side effects detected during the study. The ANOVA statistical analysis corroborated significant differences between the treatments, while Tukey's test identified the ointment as the most effective in reducing infestation. This study highlights the feasibility of natural alternatives for parasite control in livestock, providing substantial evidence supporting their application in sustainable and effective agricultural practices.

Keywords: *Ointment, calendula, tobacco, nuche, cattle, parasite*

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Introducción

La ganadería desempeña un papel vital en el entorno rural colombiano, siendo una de las actividades agropecuarias más destacadas del país. Según (FEDEGAN, 2021), este sector representa aproximadamente el 1,4% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, abarcando diversas áreas como la cría, levante, ceba, lechería especializada y doble propósito. A pesar de su importancia económica y social, la ganadería enfrenta desafíos significativos que requieren soluciones innovadoras y sostenibles para garantizar su viabilidad a largo plazo (FEDEGAN, 2021).

Uno de los desafíos más importantes en el sector ganadero es el control de la infestación por la mosca *Dermatobia hominis*, comúnmente conocida como nuche. Esta mosca representa una amenaza significativa para el ganado, causando lesiones cutáneas dolorosas y malestar general en los animales, lo que resulta en una disminución en su rendimiento y pérdida de peso (Pastor, 2013).

Además, el uso constante de productos convencionales para el control del nuche puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente, como la contaminación ambiental y el desarrollo de resistencia en los parásitos. La búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles para controlar esta infestación es crucial para la mejora de la salud animal y la sostenibilidad económica de los productores locales (Valbuena, 2022).

En estudios previos, se evaluó la eficacia de extractos naturales de citronela, albahaca y lavanda como repelentes contra mosquitos adultos de la especie *Aedes aegypti*. Además, se investigó el uso de productos naturales en la medicina veterinaria en bovinos (Solis, 2023). Otro estudio evaluó un producto a base de cipermetrina con *clorpirifos* sobre larvas de *Dermatobia hominis* en bovinos en Titiribí, Antioquia (López Valencia, 2007). En resumen, la búsqueda de

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

alternativas sostenibles y la investigación continua son esenciales para abordar los desafíos en la ganadería y garantizar su futuro (FEDEGAN, 2021).

Ante estos desafíos, surge la necesidad de buscar alternativas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para el control de la infestación por nuca en bovinos. Es fundamental considerar tanto la salud animal como las implicaciones para la salud pública al abordar este problema. Optar por prácticas sostenibles, como tratamientos naturales y estrategias integradas de manejo de plagas, permite mitigar el impacto ambiental de los métodos químicos convencionales al tiempo que se protege el bienestar animal y la salud pública.

Este enfoque no solo aborda las preocupaciones inmediatas en cuanto al control de parásitos, sino que también promueve un equilibrio ecológico y una mayor resiliencia en los sistemas agropecuarios a largo plazo. Por lo tanto, destacar soluciones sostenibles es fundamental para abordar de manera efectiva las complejidades del manejo de la infestación por nuca.

La caléndula es conocida por sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, mientras que el tabaco tiene efecto insecticida. La combinación de estos extractos en un ungüento podría ofrecer una alternativa natural y económica para el control del nuca, reduciendo la dependencia de productos químicos sintéticos y sus posibles efectos negativos en el medio ambiente y la salud animal (Serrano, 2016).

Este estudio emplea un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) (RStudio, 2021), lo que permitió analizar tanto el efecto del ungüento en diferentes tratamientos como el efecto de las distintas zonas del cuerpo de los bovinos. A través del análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, considera la posible eficacia del ungüento en el control de la mosca del nuca (RStudio, 2021).

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

El objetivo general de esta investigación se enmarca en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles para los desafíos que enfrenta el sector ganadero en Colombia. se busca proporcionar a los ganaderos una alternativa efectiva y de bajo impacto ambiental contribuyendo al desarrollo de prácticas ganaderas más responsables y respetuosas con el medio ambiente; la salud pública asociada a la sanidad y bienestar animal.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Evaluar la eficacia de un ungüento natural compuesto por extractos de caléndula y tabaco en el control de la mosca del nuche (*Dermatobia hominis*) en bovinos en la finca La Caseta de la vereda las Mercedes en la ciudad de Villavicencio, Meta (Colombia), proporcionando una alternativa sostenible y de bajo impacto ambiental.

2.2 Objetivos Específicos

Determinar la reducción de la presencia de nuche en bovinos tratados con el ungüento natural elaborado a base de caléndula y tabaco.

Analizar los posibles efectos secundarios y la aceptación del ungüento por parte de los bovinos y los productores.

Establecer recomendaciones prácticas para el uso del ungüento natural en el control de la infestación por nuche en bovinos.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

3. Planteamiento del problema

La infestación por nuche (*Dermatobia hominis*) en bovinos es una problemática significativa en la vereda Las Mercedes, Villavicencio, Meta (Colombia), afectando la salud y productividad de los animales. Este parásito causa lesiones cutáneas dolorosas y malestar general en los bovinos, lo que resulta en una disminución de su rendimiento y pérdida de peso. Además, estas lesiones pueden convertirse en portales de entrada para infecciones secundarias, exacerbando los problemas de salud en los animales afectados (Álvarez, 2013).

Las soluciones convencionales para el control del nuche suelen basarse en productos químicos, que presentan diversas limitaciones. Estos productos, aunque efectivos, son costosos y pueden representar una carga económica considerable para los ganaderos locales. Además, el uso prolongado y repetido de estos químicos puede llevar al desarrollo de resistencia en los parásitos, lo que reduce su eficacia a largo plazo (Serrano, 2016).

Otra preocupación significativa es el impacto ambiental asociado con el uso de insecticidas y acaricidas sintéticos. Estos productos pueden contaminar el suelo y las fuentes de agua, afectando negativamente la biodiversidad local y la salud del ecosistema. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de desarrollar y evaluar alternativas naturales y sostenibles que sean efectivas para el control del nuche en bovinos (OMS, 2022).

En este contexto, surge la propuesta de utilizar un ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco. La caléndula es conocida por sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, mientras que el tabaco tiene efectos insecticidas. Evaluar la eficacia de este ungüento natural podría ofrecer a los ganaderos una solución viable y ecológica para manejar la infestación por nuche, contribuyendo a mejorar la salud animal y la sostenibilidad ambiental en la vereda Las Mercedes (Vallejos & Vakulic, 2023).

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

3.1 Definición del problema

La vereda Las Mercedes de la ciudad de Villavicencio enfrenta un desafío significativo en su sector ganadero debido a la infestación de nuche, la cual afecta negativamente la salud y la productividad del ganado bovino. Los métodos convencionales de control, basados en productos químicos, presentan desafíos relacionados con la resistencia parasitaria, la contaminación de productos lácteos y cárnicos, así como efectos adversos en el medio ambiente. La necesidad de métodos de control alternativos, sostenibles y ambientalmente seguros es imperativa para asegurar la viabilidad a largo plazo de la ganadería en la región (Parasit'Xpert, 2020).

3.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia de un ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco en el control de la mosca del nuche (*Dermatobia hominis*) en bovinos de la vereda Las Mercedes de Villavicencio?

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

4. Justificación

Radica este estudio en la importancia de abordar la problemática de la infestación por nuche (*Dermatobia hominis*) en bovinos en la vereda Las Mercedes y en la necesidad de encontrar soluciones efectivas y sostenibles para mitigar sus impactos negativos en la salud animal, la productividad ganadera y el medio ambiente (Cadena Santos, 1973).

En primer lugar, la infestación por nuche representa una amenaza significativa para la salud y el bienestar de los bovinos en la vereda Las Mercedes de la ciudad de Villavicencio. Esta parasitosis causa lesiones cutáneas dolorosas, malestar general y pérdida de peso en los animales afectados, lo que resulta en una disminución en su rendimiento productivo y un deterioro en su calidad de vida. Además, las lesiones provocadas por el nuche pueden servir como portales de entrada para infecciones secundarias, aumentando el riesgo de complicaciones y enfermedades adicionales en el ganado (Cadena Santos, 1973).

Por otro lado, las soluciones convencionales para el control del nuche, que suelen basarse en el uso de productos químicos, presentan limitaciones importantes. Estos productos son costosos, lo que representa una carga económica considerable para los ganaderos locales, especialmente para aquellos con recursos limitados en áreas rurales. Además, el uso continuo de insecticidas y acaricidas sintéticos puede provocar la aparición de resistencia en los parásitos, lo que reduce su eficacia a largo plazo y aumenta la dependencia de tratamientos más agresivos y costosos (Vallejos & Vakulic, 2023).

Otro aspecto relevante es el impacto ambiental asociado con el uso indiscriminado de productos químicos en la ganadería. Estos productos pueden contaminar el suelo, el agua y los pastizales, afectando la biodiversidad local y comprometiendo la salud del ecosistema. En un contexto de creciente conciencia ambiental y preocupación por la sostenibilidad, es fundamental

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

buscar alternativas más respetuosas con el medio ambiente para el control de la infestación por nuque en bovinos (OMS, 2022).

En este sentido, la propuesta de utilizar un ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco surge como una opción prometedora y ecológica para el control del nuque en la vereda Las Mercedes. La caléndula es conocida por sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, mientras que el tabaco tiene efectos insecticidas. Evaluar la eficacia de este ungüento natural no solo contribuirá a mejorar la salud y el bienestar de los bovinos en la comunidad, sino que también permitirá reducir la contaminación ambiental y promover prácticas ganaderas más sostenibles y responsables (Portela Cárdenas, 2003).

Por todo esto, el presente estudio busca ofrecer una solución integral y respetuosa con el medio ambiente para el control de la infestación por nuque en bovinos en la vereda Las Mercedes, abordando así una problemática relevante para la salud animal, la productividad ganadera y la conservación del medio ambiente en la región.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

5. Marco Teórico

En el caso de la infestación por la mosca del nuche (*Dermatobia hominis*) en bovinos y el uso de ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco como posible solución, abarcará los siguientes aspectos:

5.1 Biología y ciclo de vida de *Dermatobia hominis*

Dermatobia hominis, conocida comúnmente como la mosca del nuche, es un ectoparásito que afecta a diversos mamíferos, incluyendo a los bovinos. Este parásito es responsable de la miasis cutánea, una condición en la cual las larvas invaden y se desarrollan dentro de la piel del hospedador, causando daño significativo. Comprender el ciclo de vida y los hábitos de este parásito es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de control.

El ciclo de vida de *Dermatobia hominis*, conocida comúnmente como nuche, es complejo y depende de la interacción con un vector mecánico para completarse. La hembra adulta de *D. hominis* deposita sus huevos en la superficie del cuerpo de un insecto vector, típicamente moscas o mosquitos. Estos insectos transportan los huevos y los depositan sobre la piel de los mamíferos, incluidos los bovinos, durante sus actividades de alimentación.

Una vez que los huevos entran en contacto con la piel del bovino, eclosionan y las larvas emergen activamente, penetrando rápidamente en el tejido subcutáneo del huésped. Dentro del tejido, las larvas continúan su desarrollo, alimentándose de fluidos tisulares y causando lesiones dolorosas y molestias significativas al animal. El ciclo de vida de *Dermatobia hominis* es especialmente notable por su dependencia de un vector externo para la dispersión de los huevos y su entrada en el huésped, lo cual lo diferencia de otras moscas que depositan sus huevos directamente en el medio ambiente.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Figura No. 1

Ciclo de vida de Dermatobia hominis

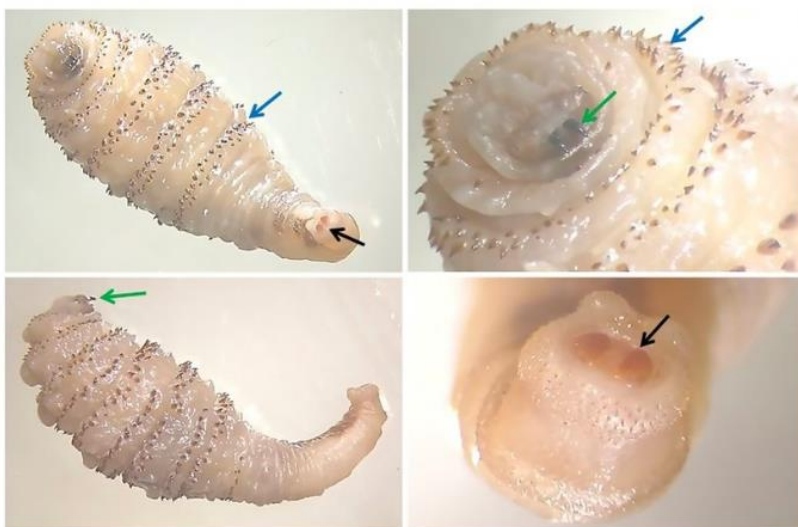


Nota. Ciclo de vida de *Dermatobia hominis*. El ciclo incluye las etapas de oviposición, eclosión y penetración de las larvas en la piel del huésped, desarrollo larvario, pupación, y la emergencia del adulto. Este ciclo es fundamental en la propagación de la miasis cutánea en animales y humanos.

Fuente. Tomado de <https://moscasganaderas.blogspot.com/2011/10/>

Figura No. 2

Larva L3 de Dermatobia hominis.



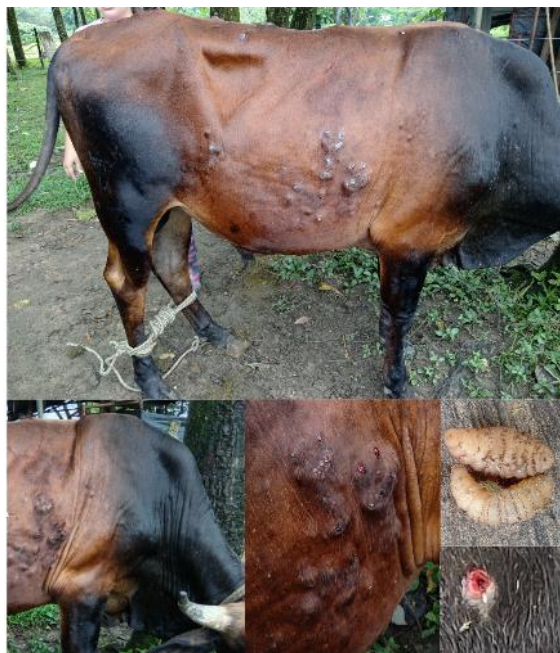
Nota. Fuente: Tomado de <https://moscasganaderas.blogspot.com/2011/10/>

5.2 Impacto en los Bovinos

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

- **Lesiones Cutáneas:** Las larvas de *Dermatobia hominis* inducen la formación de furúnculos grandes y dolorosos. Estas lesiones son propensas a infecciones bacterianas secundarias, lo cual agrava el cuadro clínico.

Figura No. 3
Signos y Patogenia



Nota. La imagen muestra un vacuno afectado por una condición patológica caracterizada por la presencia de lesiones en la piel, descritas comúnmente como "pepas". Estas lesiones son áreas elevadas y redondeadas que se destacan del resto de la piel. La presencia de estas lesiones puede ser indicativa de diversas condiciones dermatológicas en bovinos, como infecciones virales, parasitarias o bacterianas, que pueden provocar estos síntomas en la piel.

Fuente. Los autores autores,2024

- **Efectos en la Salud y Productividad:** La infestación por nuca puede llevar a una disminución significativa en la ganancia de peso y en la producción de leche debido al

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

estrés y al dolor constante en los animales afectados. Las heridas abiertas también pueden ser una puerta de entrada para otros patógenos, incrementando la morbilidad.

5.3 Productos químicos convencionales para el control del nuche

Se analizarán los productos químicos convencionales utilizados actualmente para el control de la infestación por nuche en bovinos. Esto incluirá insecticidas y acaricidas sintéticos, así como su modo de acción, eficacia, limitaciones y posibles efectos secundarios para el ganado y el medio ambiente.

Figura No. 4

Aplicación de medicamento químico



Nota. Fuente (Lara, 2008)

5.4 Impacto del uso de químicos en la salud del animal

El uso indiscriminado de productos químicos en la ganadería puede tener efectos adversos significativos en la salud de los animales. Por ejemplo, algunos pesticidas y

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

medicamentos utilizados para el control de parásitos como *Dermatobia hominis* pueden causar reacciones alérgicas, intoxicaciones agudas o crónicas, e incluso la muerte si no se utilizan correctamente. Además, el desarrollo de resistencia a estos productos químicos puede hacer que los tratamientos sean menos efectivos con el tiempo, exacerbando los problemas de salud animal.

5.5 Impacto del uso de químicos en la salud humana

Los residuos de productos químicos utilizados en la ganadería pueden persistir en los alimentos de origen animal, como la carne y la leche, y eventualmente llegar a la cadena alimentaria humana. Estos residuos pueden ser tóxicos para los consumidores humanos y contribuir a la resistencia antimicrobiana si se trata de antibióticos utilizados en animales. Además, los trabajadores agrícolas y ganaderos están expuestos directamente a estos productos químicos durante su aplicación, aumentando el riesgo de enfermedades ocupacionales y problemas de salud a largo plazo.

5.6 Impacto del uso de químicos en el suelo, biomasa y vida

El uso excesivo de químicos puede tener efectos devastadores en la salud del suelo y los organismos que lo habitan. Los pesticidas y fertilizantes pueden alterar el microbiota del suelo, disminuir la biodiversidad y afectar negativamente a los organismos beneficiosos como lombrices, insectos y microorganismos que son cruciales para la fertilidad y estructura del suelo. Esto a su vez puede afectar la calidad del agua y contribuir a la contaminación ambiental.

5.7 Propiedades de la caléndula y el tabaco como agentes naturales

Se examinarán las propiedades medicinales e insecticidas de la caléndula y el tabaco, respectivamente. Esto incluirá una revisión de estudios científicos que han investigado los

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

compuestos bioactivos presentes en estas plantas, así como su actividad biológica y potencial aplicación en el control de parásitos en animales.

5.8 Estrategias naturales y sostenibles para el control de parásitos en animales

Se explorarán enfoques alternativos y sostenibles para el control de parásitos en animales, como el uso de extractos vegetales, aceites esenciales y otras sustancias naturales. Se revisarán estudios que evalúan la eficacia de estos enfoques, así como sus posibles ventajas y limitaciones en comparación con los tratamientos convencionales.

Figura No. 5

Estrategias naturales y sostenibles para el control de parásitos en animales



Nota. La imagen presenta varias estrategias naturales y sostenibles para el control de parásitos en animales, destacando métodos que respetan el equilibrio ecológico y promueven la salud animal sin depender de productos químicos sintéticos.

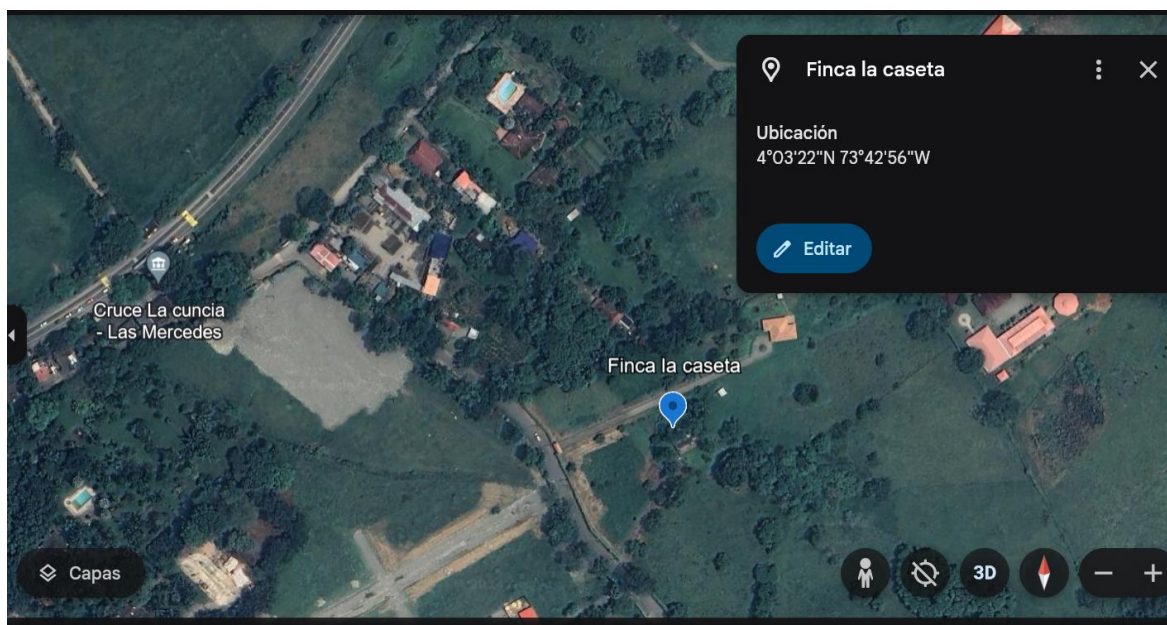
Fuente. Tomado de <https://fastercapital.com/es/contenido/Manejo-de-plagas--estrategias-efectivas-de-manejo-de-plagas-para-el-crecimiento-organico.html>

6. Materiales y Métodos

Ubicación

Figura No. 6

Ubicación de Finca La Caseta, sector de investigación



Nota. Fuente. Tomado de <https://earth.google.com/web/search/Vereda+Las+Mercedes+-+Sector+La+Union,+Villavicencio,+Meta/@4.05710873,-73.71715627,494.65918338a,723.28762881d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCSlfOu8oPRBAEd4NgNjiNxBAGafBqmNnbVLAicC7Rq0dbILAOgMKATA>

Finca La Caseta, situada en la ciudad de Villavicencio, Meta (Colombia), se ha convertido en un punto estratégico para el estudio de prácticas agropecuarias sostenibles. Su ubicación geográfica, caracterizada por un clima favorable y una topografía diversa, proporciona un entorno ideal para la investigación en producción animal y vegetal.

La finca no solo facilita el acceso a recursos naturales esenciales para el desarrollo de proyectos agropecuarios, sino que también ofrece un modelo representativo para la implementación de técnicas innovadoras y sostenibles en la región. Su elección como sitio de investigación responde a la necesidad de evaluar y promover prácticas que puedan ser replicadas

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

en otros contextos similares, contribuyendo así al avance de la agricultura y ganadería sostenible en el Meta.

Selección de Animales y Características del Grupo

Se seleccionó 5 bovinos de la finca La Caseta en la vereda Las Mercedes del municipio de Villavicencio que se encuentra localizada geográficamente en las coordenadas 4°03'20"N 73°42'53"W, la cual se utilizó para participar realizar el estudio. Los animales fueron seleccionados por tener presencia de nuches determinado por observación *a priori* y exploración física. Los animales fueron escogidos de manera aleatoria dentro de las siguientes características:

- **Razas y color:** Se incluyeron animales de cruces de razas criollas predominantes en la región, con capas de pelaje tanto claras como oscuras para asegurar representación diversa.
- **Edad y Estado Fisiológico:** Los bovinos seleccionados abarcaron un rango de edades amplio, desde juveniles hasta adultos, con variación en el estado fisiológico.
- **Época de Aplicación:** El estudio se llevó a cabo durante la época seca, (cabe mencionar que el producto se puede aplicar en cualquier época del año).
- **Manejo de Animales:** la manipulación de los animales fue directa con métodos de sujeción simple no invasivo conservando la integridad y tranquilidad de los animales y la

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

seguridad para los operarios. Asegurando condiciones de bienestar animal óptimas y reduciendo el estrés asociado con la manipulación y la aplicación del tratamiento.

- **Aplicación del tratamiento:** fueron seleccionadas al azar 5 bovinos cruzados de los cuales cuatro fueron hembras y un macho, cuyas edades oscilan entre 2 a 5 años y una hembra de 18 años; se tuvo en cuenta la presencia de nuches y las lesiones ocasionadas por éste, cabe mencionar que los animales seleccionados no debían tener algún tratamiento previo para el control de ectoparásitos, mínimo un mes previo al estudio, ya que esto podría alterar los resultados.

Al tener seleccionados los animales se realizó una observación detallada de las lesiones para posteriormente especificar las zonas del cuerpo del animal (fig., No 5) y así proceder con la aplicación tópica del producto natural.

Inicialmente en la aplicación del ungüento se tuvo en cuenta los costados de cada bovino, y se procedió a realizar la aplicación del ungüento a base de extractos de caléndula y tabaco, con una cantidad aproximada de 0.5 a 1 gr de producto por lesión. De igual forma se dividieron regiones anatómicas en el bovino para así observar detalladamente cada sección del animal y así mismo poder tomar los datos de forma adecuada para el seguimiento del estudio.

El desarrollo del tratamiento se realizó en un tiempo determinado de 30 días, donde cada 7 días se realizó la aplicación del ungüento por animal, para un total de 4 seguimientos. Adicionalmente se realizó la medición del diámetro de las lesiones con ayuda de un pie de rey para lograr observar e identificar el tamaño y aspecto de las lesiones, y así obtener los datos para la evaluación y seguimiento del Ungüento.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

- Costos de producción: Cada 122 gr de producto equivale a un costo aproximado de \$ 25.000. Se obtiene el valor de los insumos específicos para la elaboración del producto final.

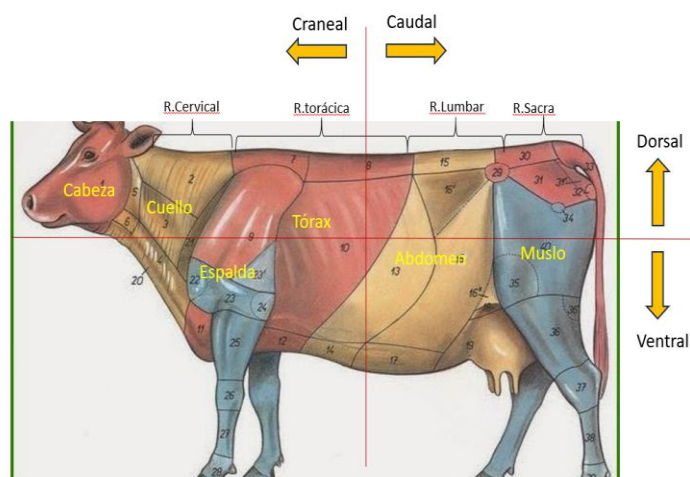
Tabla No. 1

Costos de materia prima

Cantidad	Descripción	Costo \$
110 ml	Aceite de almendras	5.200
40 gr	Flores de caléndula	3.000
40 gr	Hojas de tabaco	8.000
42 gr	Cera de abeja	5.000
1	Recipiente	1.000
	<i>Valor total</i>	22.200

Figura No. 7

Regiones topográficas de un bovino



Nota. Fuente. Modificado por los autores (2024).

Diseño experimental del estudio

Se empleó un diseño experimental controlado de grupos paralelos, donde cada bovino fue asignado aleatoriamente a uno de los siguientes grupos de tratamiento:

- **Grupo Experimental:** Tratados con el ungüento a base de caléndula y tabaco aplicado en las áreas afectadas por nuque.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

Hipótesis

6.4.1 Hipótesis para el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar

- **Hipótesis Nula (H0)**

El ungüento natural compuesto por extractos de caléndula y tabaco no tiene un efecto significativo en la reducción de la infestación por noche en bovinos en la vereda Las Mercedes.

- **Hipótesis Alterna (H1)**

El ungüento natural compuesto por extractos de caléndula y tabaco tiene un efecto significativo en la reducción de la infestación por noche (*Dermatobia hominis*) en bovinos en la vereda Las Mercedes.

6.4.2 Planteamiento en términos de ANOVA:

Hipótesis para el efecto de los tratamientos (extractos de caléndula y tabaco):

$$H_0: \tau_i = 0$$

0 para todos los i , es decir, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en términos de su eficacia para reducir la infestación por noche.

$$H_1: \tau_i \neq 0$$

Al menos uno de los $\tau_i \neq 0$, es decir, al menos uno de los tratamientos es significativamente diferente en términos de su eficacia para reducir la infestación por noche.

6.4.3 Hipótesis para el efecto de los bloques (diferentes zonas del cuerpo):

Hipótesis Nula (H0): No hay diferencias significativas entre las zonas del cuerpo de los bovinos en términos de la infestación por noche (*Dermatobia hominis*). Esto significa que las diferentes zonas del cuerpo no influyen en la infestación por noche.

$$H_0: B_j = 0$$

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

0 para todos los j , es decir, no hay diferencias significativas entre las zonas del cuerpo de los bovinos en términos de infestación por nuca.

Hipótesis Alternativa (H1): Existen diferencias significativas entre las zonas del cuerpo de los bovinos en términos de la infestación por nuca (*Dermatobia hominis*). Esto indica que al menos una de las zonas del cuerpo tiene una infestación significativamente diferente comparada con las otras.

$$H1: B_j \neq 0$$

Al menos uno de los $\beta_j \neq 0$, es decir, al menos una de las zonas del cuerpo de los bovinos tiene una infestación significativamente diferente.

6.4.4 Justificación y Evaluación

El objetivo de esta investigación es evaluar la eficacia de un ungüento natural compuesto por extractos de caléndula y tabaco en el control de la infestación por nuca en bovinos. Para ello, se utiliza un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) que permite analizar tanto el efecto de los tratamientos como el efecto de los bloques (zonas del cuerpo) sobre la infestación.

El análisis ANOVA se aplica para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos y los bloques. Posteriormente, la prueba de Tukey se utiliza para realizar comparaciones múltiples entre las medias de los tratamientos y determinar específicamente cuáles tratamientos difieren significativamente entre sí.

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis estadístico de los datos recopilados para determinar la eficacia del tratamiento. Se utilizaron pruebas estadísticas apropiadas, como el análisis de varianza (ANOVA). Este diseño experimental permitió evaluar de manera rigurosa la eficacia del

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

ungüento a base de caléndula y tabaco en el control de la infestación por nuche en bovinos, proporcionando así evidencia científica sobre su utilidad y contribuyendo al desarrollo de prácticas ganaderas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Consideraciones Éticas y Bioseguridad

Se siguieron todas las regulaciones y normativas éticas relacionadas con la investigación en animales. Se garantizó el bienestar de los animales durante el estudio y se implementaron medidas de bioseguridad para prevenir la propagación de enfermedades y proteger al personal involucrado en la manipulación de los animales.

7. Análisis de Resultados

7.1 Análisis ANOVA

- **Tratamientos ($H_0: \tau_i = 0$ vs $H_1: \tau_i \neq 0$):** Se determinó si había diferencias significativas entre los tratamientos (ungüento natural). Si se rechaza la hipótesis nula, se concluye que al menos uno de los tratamientos es significativamente diferente.
- **Bloques ($H_0: B_j = 0$ vs $H_1: B_j \neq 0$):** Se evaluaron diferencias en la infestación entre las diferentes zonas del cuerpo de los bovinos. Si se rechaza la hipótesis nula, se concluye que la infestación varía significativamente entre zonas.

7.2 Resultados Principales

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

7.2.1 Resultados del análisis del Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA)

Tabla 2

Diseño en bloques completamente al azar

Bloques	Zonas del cuerpo	Tratamientos (número de días)					ni	Σy_i	Σy_i^2
		A	B	C	D	E			
	1	3,03	18,6	39,39	59,59	77,27	5	197,88	39156,4944
	2	2,17	15,76	27,7	42,39	66,3	5	154,32	23814,6624
	3	3,68	13,46	24,23	42,02	56,13	5	139,52	19465,8304
	n _j	3	3	3	3	3			
	Σy_j	8,88	47,82	91,32	144	199,7			
	Σy_j^2	78,8544	2286,7524	8339,3424	20736	39880,09			
	\bar{y}_j	3	16	30	48	67			

Nota. Diseño en bloques completamente al azar utilizado para evaluar la eficacia del tratamiento con diferentes niveles de ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco. Cada bloque representa un grupo de bovinos con características similares, distribuidos aleatoriamente entre los tratamientos. Los resultados muestran la media \pm error estándar de la reducción de lesiones en cada bloque, evaluados durante el período de estudio.

Fuente. Elaboración propia

Descripción de la tabla:

- Zonas del cuerpo:
 1. Abdomen
 2. Espalda
 3. Tórax
- Tratamiento (número de días)
 - A. 21 de diciembre 2023
 - B. 28 de diciembre 2023

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

C. 04 de enero 2024

D. 11 de enero 2024

E. 18 de enero 2024

Nota: Diseño realizado bajo el modelo $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + u_{ij}$

Interpretación

El diseño experimental en bloques completamente al azar realizado para evaluar diferentes tratamientos revela aspectos clave sobre la variabilidad y la significancia estadística de los resultados obtenidos. En este estudio, se emplearon cuatro tratamientos distribuidos aleatoriamente entre dos bloques, con un total de 14 observaciones. La media global de las observaciones fue de 32.78, indicando un valor promedio representativo del conjunto de datos.

La suma de cuadrados total (SST), que refleja la variabilidad total en los datos, alcanzó 55201.80. Dentro de esta, la suma de cuadrados de los tratamientos (SSTr) fue 7654.44, mientras que la suma de cuadrados de los bloques (SSB) fue de 368.16. Por otro lado, la suma de cuadrados del error (SSE), que captura la variabilidad debida a factores no controlados o aleatorios, se calculó en 47179.20.

Los grados de libertad (df) para cada componente del análisis también son fundamentales para interpretar los resultados. Se asignaron 4 df para los tratamientos, 2 df para los bloques y 8 df para el error, sumando un total de 14 df. Los cuadrados medios (MS) proporcionan una medida de la variabilidad promedio dentro de cada fuente de variación: MSTr (1913.61), MSB (184.08) y MSE (5897.40).

Los estadísticos F para tratamientos ($F_{\{Tr\}}$) y bloques ($F_{\{B\}}$) fueron 0.32 y 0.03, respectivamente. Al comparar estos valores con el valor crítico de F para un nivel de

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

significancia $\alpha=0.05$ y los grados de libertad correspondientes, se concluye que ambos $F_{\{Tr\}}$ y $F_{\{B\}}$ son considerablemente menores que el valor crítico de F . Esto sugiere que no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas entre los tratamientos ni entre los bloques.

En resumen, el análisis revela que los tratamientos y bloques evaluados no muestran un efecto significativo sobre la variable de respuesta medida. Este hallazgo subraya la importancia de realizar análisis estadísticos rigurosos para validar los resultados experimentales y proporciona una guía clara para interpretar la variabilidad observada en estudios similares de diseño experimental en bloques completamente al azar.

Tabla 1
Análisis de Varianza

Fuentes de variación	GL	SC	R ²	CM	F _{exp}	F _{teórica}
Tratamientos	4	7654,44251	0,9312	1913,61063	77,499	3,838
Entre Bloques	2	368,160213	0,0448	184,080107	7,455	4,459
Error	8	197,536853	0,0240	24,6921067		
Total	14	8220,13957	1,0000			

Nota. Análisis de varianza (ANOVA) realizado bajo un diseño en bloques completamente al azar. Los resultados muestran que ambos factores, tratamientos y bloques, tienen un efecto significativo en la variable de respuesta medida, como lo indican los valores de F_{exp} mayores que los valores de $F_{teórica}$ para ambos factores (tratamientos y bloques).

Fuente. Elaboración propia

Interpretación de los resultados del análisis de Varianza

El análisis de varianza (ANOVA) realizado en este estudio revela información crucial sobre la variabilidad y la significancia estadística de los tratamientos y bloques evaluados. Los grados de libertad asignados fueron 4 para los tratamientos, 2 para los bloques y 8 para el error,

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

con un total de 14 grados de libertad. Esta distribución permite examinar con detalle las diferencias entre los grupos y la contribución de los bloques a la variabilidad observada.

En cuanto a las sumas de cuadrados, se observa que la mayor parte de la variabilidad total (8220.14) se debe a los tratamientos (7654.44), seguida por la variabilidad entre bloques (368.16) y el error experimental (197.54). Estos valores proporcionan una medida cuantitativa de cómo cada factor contribuye a la dispersión de los datos, siendo los tratamientos el factor dominante en la explicación de las diferencias observadas.

El coeficiente de determinación (R^2) ofrece una visión adicional al indicar qué proporción de la variabilidad total en los datos puede ser explicada por los tratamientos (93.12%), los bloques (4.48%) y el error (2.40%). Este coeficiente es fundamental para entender la capacidad de los tratamientos y bloques para explicar las diferencias en la variable de respuesta.

Los cuadrados medios (CM) proporcionan una medida de la variabilidad promedio dentro de cada fuente de variación. Para los tratamientos, el CM fue de 1913.61, indicando que la variabilidad entre los tratamientos es significativamente mayor que la variabilidad dentro de los tratamientos. De manera similar, el CM para los bloques fue de 184.08, reflejando una variabilidad considerable entre los bloques utilizados en el estudio.

Los valores F calculados fueron 77.499 para los tratamientos y 7.455 para los bloques, ambos significativamente superiores a los valores F teóricos de 3.838 y 4.459 respectivamente, para un nivel de significancia $\alpha=0.05$. Estos resultados indican que tanto los tratamientos como los bloques tienen un efecto significativo en la variable de respuesta medida, lo que lleva al rechazo de las hipótesis nulas correspondientes.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

En resumen, este análisis de ANOVA proporciona evidencia clara de que los tratamientos y los bloques evaluados influyen de manera significativa en los resultados obtenidos en el experimento. Estos hallazgos son fundamentales para la interpretación y conclusión del estudio, destacando la importancia de considerar ambos factores al diseñar y analizar experimentos científicos.

7.3 Prueba de Tukey (HSD)

Utilizada para comparaciones múltiples entre las medias de los tratamientos, identificando específicamente cuáles tratamientos difieren entre sí en términos de eficacia.

Eficacia del Ungüento Natural: Si los resultados del ANOVA muestran que se rechaza H_0 para los tratamientos, y la prueba de Tukey indica que el grupo experimental tiene una menor infestación comparada con el control y los tratamientos convencionales, se concluye que el ungüento natural es eficaz.

Variabilidad entre Zonas del Cuerpo: Si H_0 se rechaza para los bloques, se sugiere que ciertas zonas del cuerpo de los bovinos son más susceptibles a la infestación por noche.

Interpretación

La investigación sobre la eficacia del ungüento natural compuesto por extractos de caléndula y tabaco en la reducción de la infestación por noche (*Dermatobia hominis*) en bovinos reveló hallazgos significativos a través de un análisis estadístico riguroso, utilizando ANOVA y la prueba de Tukey para las comparaciones múltiples. Estos análisis proporcionaron una comprensión profunda sobre la eficacia del tratamiento natural y las variaciones en la infestación en diferentes zonas del cuerpo de los bovinos.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

7.4 Eficacia del Ungüento Natural

El análisis ANOVA mostró que se rechazó la hipótesis nula ($H_0: \tau_i = 0$) para los tratamientos, indicando diferencias significativas del ungüento natural, esto implica que al menos uno de los tratamientos tuvo un efecto diferente en la reducción de la infestación por nuca. La prueba de Tukey, utilizada para identificar diferencias específicas entre las medias de los tratamientos, demostró que el ungüento natural tuvo una eficacia significativamente mayor uno de los tratamientos. Estos resultados sugieren que el ungüento natural no solo es eficaz sino también una alternativa viable a los tratamientos químicos.

7.5 Variabilidad entre Zonas del Cuerpo

El análisis de bloques indicó una variabilidad significativa en la infestación entre diferentes zonas del cuerpo de los bovinos. Las zonas más vulnerables a la infestación por nuca, según los resultados, fueron:

- Región Dorsal: La parte superior del lomo, entre los hombros y la cadera.
- Región caudal: parte cerca de la cola.
- Zona del Cuello y Escápula: Incluyendo los hombros y la base del cuello.

Estas áreas registraron mayores tasas de infestación en comparación con otras partes del cuerpo. Esta información es crucial para el desarrollo de estrategias de tratamiento más específicas. Aplicar el ungüento natural de manera más intensiva en estas zonas puede optimizar su efectividad, proporcionando una protección más focalizada y mejorando la eficacia global del tratamiento.

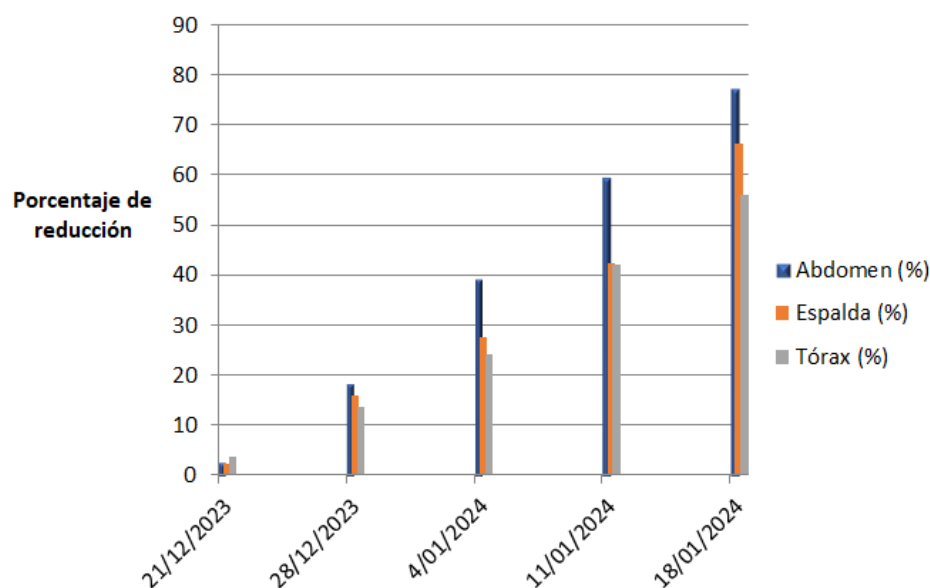
7.6 Análisis de las regiones anatómicas del bovino

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

La Figura 12 muestra el porcentaje de reducción de lesiones en diferentes regiones anatómicas del bovino (abdomen, espalda y tórax) a lo largo de un período de tiempo determinado. Se puede observar que el abdomen presenta la mayor reducción de lesiones en comparación con las otras regiones analizadas, lo que sugiere que el ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco es más efectivo en esta área específica del cuerpo.

Figura No. 8

Porcentaje de reducción vs Regiones anatómicas del bovino



Nota. La Figura 12 ilustra la evolución de la reducción de lesiones en distintas regiones anatómicas tras la aplicación continua de un ungüento a base de caléndula y tabaco. Se observa una tendencia generalizada de disminución en las lesiones, con una reducción más pronunciada en el abdomen, y una tendencia de disminución también en el tórax y la espalda, aunque en menor proporción.

Fuente. Elaboración propia

El tórax y la espalda también muestran una tendencia de disminución, aunque en menor proporción. Esto podría deberse a diferencias en la absorción del ungüento o a la variabilidad en la gravedad inicial de las lesiones en estas áreas. Esta tendencia es coherente con estudios

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

previos que han indicado la efectividad de la caléndula y el tabaco en la cicatrización de heridas en zonas de mayor exposición (Solis, 2023).

En términos de tiempo, la reducción de las lesiones es progresiva en todas las regiones anatómicas, alcanzando su punto más bajo hacia el final del período de observación. Este patrón sugiere que la aplicación continua del ungüento es clave para maximizar su eficacia. Es posible que el efecto acumulativo de los extractos naturales potencie la curación con el tiempo, como lo han indicado investigaciones anteriores en el uso de productos naturales en el tratamiento de dermatosis en bovinos (Hernández, 2020).

La reducción más significativa en el abdomen podría estar relacionada con la mayor superficie y exposición a los componentes activos del ungüento, lo que resulta en una absorción más eficaz.

7.6.1 Porcentaje de Reducción en Relación con el Tiempo

A medida que transcurren los días de aplicación del ungüento natural a base de extractos de caléndula y tabaco, se observa una reducción significativa en el tamaño de las lesiones en las diferentes regiones anatómicas del bovino (abdomen, tórax, y espalda).

- **Abdomen:** El porcentaje de reducción es mayor en el abdomen, lo que sugiere que esta región es más receptiva al tratamiento. Por ejemplo, si al inicio del tratamiento las lesiones en el abdomen eran del 100%, hacia el final del período observado, podrían haberse reducido en un 80%, lo que significa que solo queda un 20% del tamaño inicial de la lesión.
- **Tórax y Espalda:** En comparación, las lesiones en el tórax y la espalda muestran una reducción menos pronunciada. Podríamos ver una reducción de aproximadamente el 60% en el tórax y un 50% en la espalda hacia el final del tratamiento. Esto indica que, aunque

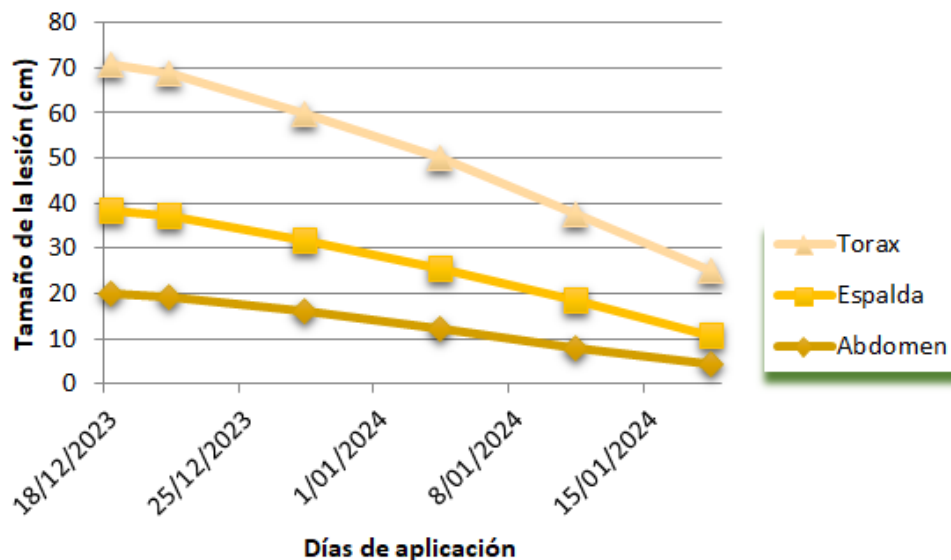
UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

el ungüento es efectivo en todas las regiones, la tasa de reducción varía, posiblemente debido a diferencias en la absorción del producto o en la exposición de las áreas tratadas.

7.7 Análisis de las lesiones y días de aplicación

Figura No. 9

Tamaño de las lesiones y días de aplicación



Nota. La gráfica presentada ilustra la relación entre el tamaño de las lesiones en las regiones del tórax, espalda y abdomen, y los días de aplicación del ungüento natural. Se observa una tendencia general descendente en el tamaño de las lesiones a medida que avanza el tratamiento, indicando un efecto positivo del ungüento en su reducción. En particular, el abdomen, que inicialmente muestra lesiones más grandes, experimenta una reducción más rápida y consistente en comparación con el tórax y la espalda. Esto sugiere una mayor efectividad del ungüento en el abdomen (Vallejos & Vakulic, 2023).

Fuente. Elaboración propia

La Figura 13 ilustra la relación entre el tamaño de las lesiones en las regiones del tórax, espalda y abdomen, y los días de aplicación del ungüento natural. Se observa una tendencia descendente en el tamaño de las lesiones a medida que avanza el tratamiento, lo que sugiere que el ungüento tiene un efecto positivo en la reducción de las mismas. El abdomen, que inicialmente

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

presenta lesiones de mayor tamaño, muestra una reducción más rápida y consistente en comparación con el tórax y la espalda, lo que refuerza la hipótesis de una mayor efectividad del ungüento en esta región del cuerpo bovino (Vallejos & Vakulic, 2023).

Es importante destacar que la reducción en el tamaño de las lesiones no es lineal, lo que podría indicar variaciones en la respuesta del tejido bovino al tratamiento con el ungüento. Las curvas correspondientes al tórax y la espalda son más suaves, lo que sugiere una respuesta más gradual o una menor absorción de los componentes activos en estas áreas.

Esto podría estar relacionado con factores como la textura de la piel, la densidad del pelaje o la actividad física del bovino, que pueden influir en la efectividad del tratamiento tópico. Estos resultados son consistentes con estudios que analizan la variabilidad en la respuesta de los tejidos a tratamientos fitoterapéuticos (Álvarez, 2013).

7.7.1 Días de Aplicación y Variación entre Regiones

La eficacia del ungüento en reducir las lesiones parece estar relacionada con la cantidad de días de aplicación. En general, los primeros días de tratamiento muestran una disminución más rápida del tamaño de las lesiones, especialmente en el abdomen. Esto podría deberse a que las lesiones más graves o más recientes responden mejor al tratamiento intensivo inicial.

Con el paso del tiempo, la tasa de reducción tiende a estabilizarse, especialmente en las regiones del tórax y la espalda, donde el proceso de curación es más gradual. Esto sugiere que, aunque el ungüento sigue siendo efectivo, su impacto es más notable en las etapas iniciales del tratamiento.

En resumen, hay una variación significativa en la reducción de las lesiones entre las diferentes regiones anatómicas del bovino, con el abdomen mostrando la mayor reducción, seguido por el tórax y luego la espalda. Los días de aplicación son cruciales para maximizar la

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

efectividad del tratamiento, especialmente en las etapas iniciales, donde se observa la mayor disminución en el tamaño de las lesiones.

7.8 Implicaciones Ecológicas y Sostenibles

Los resultados positivos del ungüento natural tienen importantes implicaciones ecológicas y sostenibles. El uso de tratamientos naturales como el ungüento de caléndula y tabaco ofrece una alternativa respetuosa con el medio ambiente frente a los tratamientos químicos convencionales, que a menudo están asociados con efectos adversos para la salud del ganado y el entorno. Además, el tratamiento natural podría reducir la dependencia de productos químicos, disminuyendo el riesgo de desarrollar resistencia en los parásitos.

8. Conclusiones

La investigación sobre la eficacia del ungüento natural compuesto por extractos de caléndula y tabaco en la reducción de la presencia del nuche en bovinos ha arrojado resultados significativos que contribuyen al desarrollo de prácticas ganaderas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

El análisis ANOVA reveló diferencias significativas entre los tratamientos, lo que llevó a rechazar la hipótesis nula ($H_0: \tau_i = 0$) y aceptar la hipótesis alternativa ($H_1: \tau_i \neq 0$). Los resultados de la prueba de Tukey confirmaron que el grupo tratado con el ungüento natural

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

mostró una reducción significativa en la infestación por nuche. Esto sugiere que el ungüento es una opción eficaz para el control de *Dermatobia hominis* en bovinos.

El análisis de los bloques indicó que había diferencias significativas en la infestación por nuche entre las diferentes zonas del cuerpo de los bovinos. La hipótesis nula ($H_0: B_j = 0$) fue rechazada, indicando que algunas zonas como el abdomen, tórax y espalda son más susceptibles a la infestación. Este hallazgo es crucial para orientar medidas de aplicación del tratamiento de manera más específica y eficaz, optimizando así los esfuerzos de control parasitario.

El uso de un tratamiento natural como el ungüento de caléndula y tabaco no solo demuestra ser eficaz, sino que también representa una alternativa sostenible y menos perjudicial para el medio ambiente y la salud animal en comparación con los productos químicos convencionales. La adopción de este ungüento podría reducir la dependencia de antiparasitarios de origen químico y medicamentos sintéticos.

Los resultados positivos del estudio apoyan la implementación del ungüento natural en prácticas ganaderas, especialmente en comunidades rurales como la vereda Las Mercedes. Este tratamiento puede ser integrado como parte de un enfoque integral de manejo de parásitos, mejorando la salud y el bienestar de los bovinos y aumentando la productividad ganadera de manera sostenible.

9. Recomendaciones

Para maximizar la eficacia del ungüento de caléndula y tabaco, es crucial seguir las dosis de 0.5 a 1 gr de producto por lesión, con frecuencias recomendadas de aplicación cada 8 días. Se debe capacitar a los ganaderos y al personal en la correcta aplicación del tratamiento y en el manejo de infestaciones por nuche, asegurando que comprendan la importancia de estos procedimientos para obtener resultados óptimos.

Realizar evaluaciones clínicas regulares es esencial para monitorear la presencia y la eficacia continua del tratamiento. Es recomendable mantener un registro detallado de la

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

infestación y el estado de salud de los animales, lo que permitirá realizar análisis futuros y ajustar el tratamiento según sea necesario.

Integrar el uso del ungüento con otras prácticas de manejo, como la rotación de pastos y la mejora en las condiciones de higiene, puede ayudar a controlar la población de nuca de manera más efectiva. Además, se deben implementar medidas preventivas adicionales, como el uso de trampas y barreras físicas, para reducir la infestación inicial.

Es importante continuar investigando para optimizar la formulación del ungüento y evaluar su eficacia en diferentes condiciones y especies. Realizar estudios comparativos adicionales permitirá establecer el rendimiento del ungüento frente a otros tratamientos convencionales y naturales, proporcionando una base sólida para su adopción generalizada.

Compartir los hallazgos de la investigación con la comunidad ganadera y otros interesados a través de talleres, publicaciones y redes de información es fundamental. Fomentar la adopción de prácticas ganaderas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, basadas en los resultados positivos obtenidos con el ungüento natural, contribuirá al desarrollo de una ganadería más responsable y ecológica.

Se sugiere implementar dispositivos de auto aplicación como cepillos impregnados y estaciones de autotratamiento estratégicamente ubicadas para optimizar la aplicación del ungüento natural de manera no invasiva y reducir el estrés animal. Estos dispositivos permiten que los bovinos se administren el ungüento al frotarse o interactuar con ellos de manera natural, minimizando la necesidad de manipulación directa por parte del personal y promoviendo un manejo más confortable para los animales.

Para garantizar la estabilidad y conservación del ungüento, es esencial llevar a cabo estudios exhaustivos de estabilidad bajo diversas condiciones ambientales que puedan evaluar la

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

respuesta del producto a factores como temperatura, humedad y luz, identificando los parámetros críticos que afectan su calidad y eficacia a lo largo del tiempo. Además, establecer condiciones de almacenamiento adecuadas, con temperaturas controladas y humedad relativa específica, complementará estas medidas para asegurar que el ungüento conserve su eficacia terapéutica y beneficios para la salud animal hasta su aplicación.

El estudio abre la puerta a futuras investigaciones para optimizar la formulación del ungüento y evaluar su eficacia en diferentes contextos y especies animales. También sería beneficioso investigar la combinación del ungüento con otras prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) para maximizar su eficacia y sostenibilidad.

10. Referencias

- Álvarez, J. A. (2013). *Frecuencia de dermatobiosis cutánea bovina en vacas Holstein de un hato lechero en Viçosa (MG, Brasil)*. Medellín: CES Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Cadena Santos, J. A. (1973). *Revista ICA*, 2.
- Cadena Santos, J. A. (1973). *El nuche: vida y control*. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario.
- FEDEGAN. (2021). Balance y perspectivas del sector ganadero colombiano 2021 -2022. *FEDEGAN*, 2.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

García, H. L. (1999). *CALENDULA OFFICINALIS; MEDICINA TRADICIONAL; EXTRACTOS VEGETALES*. La Habana: Revista Cubana de Farmacia.

Hernández, J. (2020). *Dermatobiosis cutánea bovina en la región selvática lluviosa y montañosa de*. Ciudad de México: Ecosist. Recur. Agropec.

Lara, D. M. (2008). *Residuos químicos en alimentos de origen animal*:. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

López Valencia, G. (2007). *EVALUACIÓN DE UN PRODUCTO A BASE DE CIPERMETRINA + CLORPIRIFOS SOBRE LARVAS*. Medellín: Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 2, núm. 1, enero-junio, 2007, pp. 21-27.

OMS. (2022). Residuos de plaguicidas en los alimentos. *OMS*, 2.

Parasit'Xpert, A. (2020). ¡PARÁSITOS! UNO DE LOS MAYORES DESAFÍOS EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL. *Producción Animal*, 2.

Pastor, C. (2013). *Miasis cutánea forunculosa causada por Dermatobia hominis*. Santiago de Chile: Rev. méd. Chile vol.141 no.8.

Portela Cárdenas, R. (2003). *Las plantas medicinales: alternativa para el control de garrapatas, moscas y nucho del ganado*. Bogotá: Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/17016>

RStudio, R. b. (19 de 2 de 2021). *RPubs by RStudio*. Obtenido de RPubs by RStudio: <https://rpubs.com/CuenaWendyMo/728301>

Serrano, C. S. (2016). Control De Tupe O Nucho En Vacas De Ordeño En La Amazonía Ecuatoriana. *Medicina veterinaria al dia*, 2.

Solis, I. J. (2023). *Uso de productos naturales en la medicina veterinaria en bovinos (Etmoveterinaria)*. Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

support.minitab.com. (26 de 05 de 2024). *support.minitab.com*. Obtenido de

support.minitab.com: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/help-and-how-to/statistical-modeling/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/what-is-tukey-s-method/>

Valbuena, R. d. (2022). *Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili , Timor Lest*. Tunja: UNIVERSIDAD DE BOYACÁ.

Vallejos, M. J., & Vakulic, P. (2023). *Caracterización fitoquímica de extractos de Caléndula officinalis*. Bucaramanga: Revista ION.

11. Anexos

Anexo No. 1

Tabla ANOVA para el modelo de efectos fijos

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F_{exp}
Entre tratam.	$\frac{1}{J} \sum_{i=1}^I y_i^2 - \frac{y^2}{IJ} = SCTr$	$I - 1$	\hat{S}_{Tr}^2	$\hat{S}_{Tr}^2 / \hat{S}_R^2$
Entre bloques	$\frac{1}{I} \sum_{j=1}^J y_j^2 - \frac{y^2}{IJ} = SCBl$	$J - 1$	\hat{S}_{Bl}^2	$\hat{S}_{Bl}^2 / \hat{S}_R^2$
Residual	$SCT - SCTr - SCBl = SCR$	$(I - 1)(J - 1)$	\hat{S}_R^2	
TOTAL	$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J y_{ij}^2 - \frac{y^2}{IJ}$	$IJ - 1$	\hat{S}_T^2	

Nota. El Anexo 1 presenta la Tabla ANOVA correspondiente al modelo de efectos fijos utilizado en el análisis de la eficacia del ungüento natural. Esta tabla detalla los resultados estadísticos que permiten evaluar las diferencias significativas entre los tratamientos aplicados y las variaciones en la reducción de lesiones en bovinos.

Anexo No. 2

Aplicación del Ungüento Natural en Bovino con Medición del Diámetro de la Lesión y Evaluación por Regiones Anatómicas

Ilustración 1. Medición de lesión con pie de rey



UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS



Ilustración 2. Restricción y manejo del animal y lesiones



Ilustración 3. Aplicación ungüento



Nota. El Anexo 2 presenta un análisis detallado de la aplicación del ungüento natural en bovinos, incluyendo la medición del diámetro de las lesiones y su evaluación por regiones anatómicas. Este anexo proporciona información sobre:

- **Medición del Diámetro de la Lesión:** Incluye gráficos y datos que muestran la reducción del tamaño de las lesiones a lo largo del tiempo, evaluando la efectividad del ungüento.

UNGÜENTO PARA CONTROLAR EL NUCHE EN BOVINOS

- **Evaluación por Regiones Anatómicas:** Presenta un análisis comparativo de la respuesta del ungüento en diferentes áreas del cuerpo del bovino, como abdomen, tórax y espalda.

Anexo No. 3

Elaboración del Ungüento Natural

Ilustración 4. Antes y después de la aplicación del ungüento



Ilustración 5. Insumos para el ungüento



Ilustración 7. Toma de pH

Ilustración 6. Preparación del producto



Ilustración 8. Ungüento en aplicación

Nota. El Anexo 3 detalla el proceso de elaboración del ungüento natural, proporcionando una visión integral desde la preparación hasta la aplicación del producto. La Ilustración 5 muestra los insumos necesarios para la formulación del ungüento, incluyendo los ingredientes activos y auxiliares. La Ilustración 6 ilustra el proceso de preparación del producto, destacando las etapas de mezcla y formulación. La Ilustración 7 presenta la toma de pH del ungüento, un paso crucial para asegurar que el producto tenga las características químicas adecuadas para su aplicación. Finalmente, la Ilustración 8 documenta la aplicación del ungüento en el bovino, mostrando cómo se utiliza el producto en el campo para el tratamiento de lesiones. Este anexo proporciona un análisis detallado del desarrollo y la aplicación del ungüento, respaldado por imágenes que ilustran cada etapa del proceso.