



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**SEDE CAMOAPA**  
**RECINTO “MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ”**

## **TRABAJO DE TESIS**

**Evaluación de la efectividad del “Polimineral Lechero Azufrado” en el control de la mordedura de vampiros en bovino, finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021**

**Autor:**

**Br. Denis Antonio Díaz Obando**

**Asesor:**

**MV. Willmord Jenitzio Jirón Aragón**

**Camoapa, Boaco, Nicaragua**

**Noviembre, 2022**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
SEDE CAMOAPA  
RECINTO “MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ”**

**Trabajo de tesis**

**Evaluación de la efectividad del “Polimineral Lechero Azufrado” en el control de la mordedura de vampiros en bovino, finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021**

**Autor:**

**Br. Denis Antonio Díaz Obando**

**Asesor:**

**MV. Willmord Jenitzio Jirón Aragón**

**Presentado a la consideración del honorable comité evaluador como requisito para optar al título profesional de:**

**Médico Veterinario**

**Camoapa, Boaco, Nicaragua**

**Noviembre, 2022**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el director de Sede Regional Camoapa M.Sc. Luis Guillermo Hernández Malueños como requisito parcial para optar al título profesional de:

**MÉDICO VETERINARIO**

Miembros del Honorable Comité evaluador:

M.V. José Adán Robles Jarquín  
Presidente

M.V. Nineth Alicia Mendoza Rocha  
secretario

MV. Otoniel Abelardo López López  
Vocal

Camoapa, Boaco, Nicaragua

08 de noviembre de 2022

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	<i>i</i>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<i>ii</i>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<i>iii</i>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<i>iv</i>
<b>RESUMEN</b>	<i>v</i>
<b>ABSTRACT</b>	<i>vi</i>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II OBJETIVOS</b>	2
2.1 General	2
2.2 Objetivos específicos	2
<b>III MARCO DE REFERENCIA</b>	3
3.1 Antecedentes	3
3.2 Sales minerales	4
3.2.1 Función de los minerales	4
3.2.2 Macrominerales	4
3.2.3 Calcio	4
3.2.4 Fosforo	5
3.2.5 Magnesio	5
3.2.6 Potasio	6
3.2.7 Azufre	6
3.3 Micro minerales	7
3.3.1 Cromo	7
3.3.2 Cobalto	7
3.3.3 Cobre	8
3.3.4 Iodo	9
3.3.5 Hierro	9
3.3.6 Manganeso	10
3.3.7 Selenio	10
3.3.8 Zinc	10
3.4 Polimineral Lechero Azufrado	11
3.5 Clasificación de los murciélagos vampiros	12
3.5.1 El murciélago vampiro común ( <i>Desmodus rotundus</i> ).	13
3.6 Rabia	14
3.6.1 Etiología	14
3.6.2 Epidemiología.	14
3.6.3 Transmisión	14
3.6.4 Patogénesis	14
3.6.5 Hallazgo clínico	15
3.6.6 Diagnóstico	15
3.6.7 Control	15
<b>IV. MATERIALES Y METODOS</b>	16
4.1 Ubicación del estudio	16
4.1.1 Descripción de la finca	16
4.1.2 Descripción de la infraestructura	17

4.1.3	Manejo de los animales	17
4.1.4	Alimentación de los animales	17
4.2	Diseño metodológico	17
4.2.1	Diseño descriptivo no experimental	17
4.2.2	Selección de la muestra	18
4.3	Datos evaluados	18
4.3.1	Prevalencia de mordeduras de Vampiros	18
4.3.2	Efectividad del tratamiento	18
4.3.3	Efectividad por región anatómica afectada	19
4.4	Recolección de datos	19
4.5	Análisis de datos	19
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	21
5.1	Prevalencia de mordeduras de Vampiro	21
5.2	Prevalencia de mordeduras de Vampiro por región anatómica	22
5.3	Efectividad del tratamiento	23
5.4	Efectividad por región anatómica afectada	24
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSION</b>	25
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIÓN</b>	26
<b>VIII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	27
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b>	33

---

## **DEDICATORIA**

La presente Tesis la dedico primeramente a DIOS que me dio el don de comprender y entender las enseñanzas que conlleva mi carrera, a mis docentes que, con su tiempo, enseñanzas y dedicación me formaron profesionalmente.

A mis padres y hermanos que me apoyaron incondicionalmente, a mis hermanos, de quienes he visto ejemplo de trabajo digno y desempeño profesional por sus consejos perseverantes que me motivaron a seguir adelante especialmente a mi hermano Carlos Ariel Díaz Obando (q.e.p.d) quien con sus insistentes palabras me ayudaron a concluir mis estudios, a mi hermana Johana Díaz Obando quien siempre ha tenido tiempo y dedicación para mí y me ha apoyado, aconsejado y guiado por el camino del bien y ha estado presente en todas las etapas de mi vida y sin sus palabras alentadoras y sus presencia en mi camino, no hubiera sido posible este logro

Denis Antonio Díaz Obando

## **AGRADECIMIENTO**

Porque de la mano de, DIOS todo es posible

Agradezco primeramente a Dios por darme sabiduría y salud para culminar mis estudios profesionales a mi esposa y colega Eyra Katiela Sáenz por sus palabras de motivación y darme la confianza todo el tiempo y dedicación es posible

A mis padres Antonio Díaz Leiva y María Juliana Obando quienes con su aporte y apoyo me dieron una formación profesional y han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio por lo que se quiere lograr enseñándome a valorar su esfuerzo y el mío

Al Profesor Willmord Jenitzio Jirón Aragón, quien me asesoro para desarrollar este trabajo de tesis.

Denis Antonio Díaz Obando

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Mapa del municipio de Camoapa	16
2	Prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia <i>Desmodontidae</i> ) por region anatómica	21
3	Prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia <i>Desmodontidae</i> ) por región anatómica	22
4	Efectividad del tratamiento para el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia <i>Desmodontidae</i> ) en los bovinos de la Finca Las Piñuelas, Camoapa	23
5	Efectividad del tratamiento para el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia <i>Desmodontidae</i> ) por región anatómica	24



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Formato de registro de Bovinos con Mordeduras de Vampiro	33
2	Formato de recolección de datos por región anatómica	34
3	Prueba de Normalidad para muestras relacionadas	35
4	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	35
5	Fotografías del trabajo de campo	36

## RESUMEN

Este estudio se realizó en finca Las Piñuelas del municipio de Camoapa, tuvo como objetivo de evaluar la efectividad del “Polimineral Lechero Azufrado” en el control de la mordedura de vampiros en bovino, finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021, para lo cual se determinó la prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros y se valoró la efectividad del tratamiento. El diseño del estudio fue bajo el enfoque cuantitativo no experimental, se tomó el 100% de la población de bovinos a los que se realizó conteo de mordeduras de vampiros en el día cero, se les ofreció las sales minerales “Polimineral Lechero Azufrado” con sal común para su consumo a voluntad y así cada tres días hasta finalizar el. El primer conteo post aplicación se realiza siete días después de la primera suplementación y así sucesivamente cada siete días hasta finalizar el estudio en el día 56. Las variables evaluadas fueron: la prevalencia de mordeduras de Vampiros, la efectividad del tratamiento y la efectividad por Región anatómica afectada., los resultados obtenidos fueron: la prevalencia de mordeduras de murciélagos vampiros fue el nueve por ciento, la región más afectada fue el cuello con 5.3 %, la cabeza con 3.5% y el abdomen con 0% En cuanto a la efectividad se puede decir que el tratamiento no fue efectivo en el control de las mordeduras pues no mostraron disminución en el porcentaje de animales afectados en comparación con el porcentaje inicial, al realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas no generó diferencias significativas a un nivel de significación  $P < 0.568$ . la efectividad por región anatómica de igual manera no presenta disminución de la cantidad de mordeduras. Se concluye que La prevalencia de mordeduras fue de nueve porcientos y que el tratamiento no fue efectivos en el control de mordeduras. Se recomienda solicitar la asistencia de profesionales certificados en el control de mordeduras, hacer uso de los tratamientos convencionales para el control y dar seguimiento ante la aparición de animales afectados para minimizar el riesgo de infección con enfermedades transmitidas por sus mordeduras.

Palabras calves: Mordedura, murciélagos, vampiros, azufre, efectividad, bovinos

## ABSTRACT

This study was carried out at the Las Piñuelas farm in the municipality of Camoapa, with the objective of evaluating the effectiveness of the "Polimineral Lechero Azufrado" in the control of vampire bites in cattle, Las Piñuelas farm, Camoapa, 2021, for which it was determined the prevalence of Vampire Bat bites and the effectiveness of the treatment was assessed. The design of the study was under the non-experimental quantitative approach, 100% of the bovine population was taken, to which vampire bites were counted on day zero, they were offered the mineral salts "Polimineral Lechero Azufrado" with salt common for consumption at will and so every three days until the end. The first post-application count is made seven days after the first supplementation and so on every seven days until the end of the study on day 56. The variables evaluated were: the prevalence of Vampire bites, the effectiveness of the treatment and the effectiveness by Region anatomical area affected., the results obtained were: the prevalence of vampire bat bites was nine percent, the most affected region was the neck with 5.3%, the head with 3.5% and the abdomen with 0%. can say that the treatment was not effective in controlling the bites because they did not show a decrease in the percentage of affected animals compared to the initial percentage, when performing the non-parametric Wilcoxon test for related samples, it did not generate significant differences at a level of significance  $P < 0.568$ . the effectiveness by anatomical region in the same way does not present a decrease in the number of bites. It is concluded that the prevalence of bites was nine percent and that the treatment was not effective in controlling bites. It is recommended to request the assistance of certified professionals in bite control, use conventional treatments for control and follow up in the event of the appearance of affected animals to minimize the risk of infection with diseases transmitted by their bites.

Keywords: Bite, bats, vampire bats, sulfur, effectiveness, cattle

## I. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los pastos de las regiones tropicales no satisfacen completamente las necesidades de minerales en los animales que los pastan, como consecuencia de las limitaciones climáticas y del suelo que impone restricciones nutricionales a los pastos.

Sales (2017; p. 1) asegura que “los minerales cumplen un rol fundamental en aspectos de producción y reproducción de los animales, ya que participan en una serie de reacciones bioquímicas como parte de enzimas, lo que los transforman en componentes esenciales para la vida del animal”.

Dentro de estos minerales se encuentra el Azufre que es “un macroelemento esencial en rumiantes para la formación de aminoácidos como la cistina, cisteína, metionina, taurina y ciertas vitaminas como biotina y tiamina” (Gómez et al., 2011, p. 35)

En los últimos años se han reportado que “el bovino que consume azufre, el sabor de la sangre se hace amargo y esto influye para que la garrapata ya no la chupe, incluso, pasa lo mismo con moscas, tábanos, murciélagos y demás ectoparásitos”. (CONtexto Ganadero, 2017)

Greenhall (1971, p. 237) indica que siendo murciélago vampiro (familia *Desmodontidae*) uno de los principales problemas de la producción ganadera en Latinoamérica, se percibe la necesidad de buscar métodos de control menos agresivos, diferentes de la quema de las guaridas, que no solo afectan a los vampiros consumidores de sangre, sino a murciélagos polinizadores y controladores de insectos, que son benéficos para el ecosistema.

El mismo autor indica que puesto que estos murciélagos Vampiros han de nutrirse exclusivamente de sangre de mamíferos (incluido el hombre) y aves, cuando se infectan pueden transmitir la rabia paralítica y otros agentes patógenos mientras se alimentan normalmente y si no se combate a tiempo puede ocasionar grandes pérdidas económicas en los hatos ganaderos.

Por lo anterior nace la necesidad de conocer la efectividad del uso de Polimineral lechero azufrado en el control de la mordedura del murciélago hematófago en la finca las Piñuelas del municipio de Camoapa en el departamento de Boaco, y así brindar una opción al ganadero para el control de esta plaga.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Evaluar la efectividad del “Polimineral Lechero Azufrado” en el control de la mordedura de vampiros en bovino, finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021

### **2.2 Específicos:**

- Determinar la prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) presente en los bovinos de la Finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021.
- Valorar la efectividad del tratamiento para el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) presente en los bovinos de la Finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021.

### III. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 Antecedentes

Contexto ganadero (2018; párr. 8) explica que el tratamiento actual para el control de vampiros:

Consiste en el uso de una pasta vampiricida, aplicada en el lugar de mordeduras del animal. El primero de ellos, se hace un censo de los animales mordidos y se les aplica el vampiricida en un área de 4 cms alrededor de donde se presentó la mordedura, y luego se sueltan los animales al lugar donde normalmente pasan la noche.

Flores Crespo (1978; p. 46) refiere que el:

Humo y fuego en los refugios: Este método tiene varias y serias limitantes. En primer lugar, localizar apenas una mínima parte de los múltiples refugios donde habitan los vampiros es tarea por demás difícil y quemar por completo una sola cueva resulta muy costoso. En segundo lugar, tiene el serio inconveniente de que se incluye en la matanza a todas las especies de murciélagos.

Zapata (2014, p. 29) indica que:

La situación epidemiológica para la Rabia paralítica bovina en Nicaragua durante los 11 años de estudio del 2002 – 2012, reporta 7 departamentos y 1 región afectada de los 15 departamentos y dos regiones del país, resultando 13 municipios con casos positivos de los 153, para sumar un total de 17 casos positivos a rabia paralítica bovina.

Flores Crespo y Morales Ruiz (1975) refiere que:

El principal vector de la enfermedad es el murciélago vampiro, el cual se alimenta de la sangre de varios vertebrados, incluyendo las especies ganaderas (bovina, equina, porcina, ovina, etc.), a los que inocular el virus rábico, si padece la enfermedad, en el momento de extraer su alimento.

Barclay y Harder, (2003) refieren que “se sabe que *D. rotundus* es el único murciélago que se alimenta de sangre de ganado doméstico lo que redundará en pérdidas económicas para los ganaderos.”

## **3.2 Sales minerales**

“Las sales minerales son moléculas inorgánicas que en los seres vivos pueden aparecer precipitadas formando estructuras sólidas que suelen cumplir funciones de protección y sostén.”  
(Cortés, s.f.)

### **3.2.1 Función de los minerales**

Para Bauer et al. (2009, p. 2) La función de los minerales puede dividirse en cuatro áreas principales:

- a. Formación del esqueleto y mantenimiento, incluyendo la formación de huesos y dientes (calcio, fósforo y magnesio).
- b. Energía, incluyendo las minerales que forman parte de enzimas y otros componentes del cuerpo, esenciales para producción de energía y para otras actividades necesarias para el normal crecimiento y reproducción. (Zn, Cu, Fe y Se)
- c. Producción de leche (Na, Cl y K).
- d. Funciones básicas del cuerpo como por ejemplo sistema nervioso.

### **3.2.2 Macrominerales**

Los Macrominerales requeridos por el Bovino son Ca, P, Mg, Na, Cl, K y S. En las tablas de requerimientos, estos nutrientes se expresan en porcentaje % de la ración (en materia seca).

### **3.2.3 Calcio**

El calcio es el mineral más abundante en el cuerpo, pues cumple funciones tanto estructurales como metabólicas en diversos procesos fisiológicos, cardiacos y hasta de contracción. Aproximadamente el 99% del calcio total del cuerpo, muscular en los ganados bovinos. (CONtexto Ganadero, 2020; párr. 1)

Dependiendo de la edad, está destinado para la formación de la cáscara del huevo de las aves, para la coagulación de la sangre y la lactación, para el funcionamiento del corazón, los nervios y los músculos, y para la regulación de la permeabilidad de las células.  
(Zartha Sossa, s.f.; p. 30)

La deficiencia de este mineral en bovinos jóvenes en la dieta se ve afectado el crecimiento óseo normal, y por ende esto causa retardo en el crecimiento y desarrollo, raquitismo, bajas en la

ganancia de peso y eficiencia de conversión. En vacas lactantes produce la llamada fiebre de la leche y su metabolismo es dependiente de Vitamina D.

### **3.2.4 Fósforo**

Es llamado “master mineral” por estar involucrado en la mayoría de los procesos metabólicos. Fósforo está almacenado en huesos y dientes, muchas veces se lo relaciona con el calcio. (Bauer, et al. 2009; p. 2)

El fósforo es necesario para la formación de huesos y dientes sanos, para la asimilación de los hidratos de carbono y las grasas, y para la actividad enzimática; además actúa como buffer del equilibrio ácido base de la sangre, ocupa una posición clave en la oxidación biológica y en las reacciones energéticas, y es un constituyente básico de la principal proteína que está en los núcleos de todas las células del cuerpo. (Zartha Sossa, s.f.)

La deficiencia de fósforo se puede observar más comúnmente entre animales que pastorean en el campo, produciendo desde disminución en el crecimiento y eficiencia para alimentarse, hasta disminución del apetito, capacidad reproductiva, disminución en la producción de leche y huesos frágiles.

### **3.2.5 Magnesio**

Está muy relacionado con el calcio y el fósforo, tanto en las funciones como en la distribución en el cuerpo. La mayor cantidad se encuentra en músculo y huesos. La tetania de los pastos, que se caracteriza por baja cantidad de magnesio en plasma y en fluido cerebroespinal, ocurre normalmente en animales lactando que están pastoreando pasturas exuberantes, pasturas de primavera con alto contenido de potasio, bajos contenidos de calcio y magnesio. (Bauer, et al. 2009; p. 3)

El mismo autor refiere que “la deficiencia de magnesio en terneros se manifiesta con excitabilidad, anorexia, hiperemia, convulsiones, espuma en la boca, salivación y calcificación de tejidos blandos.

Sales (2017) indica que “Bajos niveles de Mg se asocian a lo que se conoce como “tetania de los pastos”, un desorden nervioso caracterizado por tetania y convulsiones. Se observa cercana a la fecha de parto o pocas semanas después de ocurrido éste” (p. 2)



### **3.2.6 Potasio**

Los requerimientos de potasio por parte del Bovino de Carne no están bien definidos, pero por el alto contenido de potasio en la leche (1,5 g/Kg) suponemos que los requerimientos pueden subir en época de lactación. (Bauer, et al. 2009)

Este elemento participa en el equilibrio ácido-básico, la presión osmótica, y mantiene el balance del agua en el cuerpo, además de participar en la transmisión de impulsos nerviosos, tranquiliza los nervios y esencial para mantener un sistema nervioso saludable, mantiene un latido cardíaco estable, ayuda a mantener estable la presión de la sangre. (Villanueva, 201; párr. 2)

La deficiencia produce disminución en la ingesta de alimento y por ende en la ganancia de peso diario, debilidad muscular, puede producir parálisis, no así intoxicaciones, que afectaría al Mg.

### **3.2.7 Azufre**

Tiene un rol relevante en la nutrición mineral, ya que forma parte de aminoácidos importantes como la Metionina, Cistina, Cisteína y también del complejo de la vitamina B (tiamina y biotina). Los requerimientos de azufre son elevados y los forrajes maduros, el ensilaje de maíz y sorgo son deficientes en azufre. Las fuentes de este mineral pueden ser sulfato de sodio, sulfato de amonio, sulfato de calcio, sulfato de potasio y sulfato de magnesio. (Jiménez, et al. 2014; p. 5)

Las bacterias ruminales pueden metabolizar el S elemental, inorgánico y orgánico; por lo tanto, se debe considerar el contenido total para evaluar los niveles de ingesta de S en la dieta. (Cardoso, 2021; párr. 4)

Ante una deficiencia de este elemento se registra pérdida de peso, debilidad, lagrimeo, torpeza al andar y termina con la muerte del animal. Un exceso de Azufre causará en el animal dolor abdominal, diarrea, deshidratación severa, fuerte olor a sulfuro en el aliento, congestión pulmonar y enteritis severa. Es posible observar toxicidad causada por Azufre en regiones donde el agua se bombea desde muy profundo con elevadas concentraciones de este mineral (Jiménez et al. 2014; pág. 13)

El azufre elemental en forma de flor de azufre, se emplea a menudo en el ganado como tónico y para tratar las parasitosis externas, como las infestaciones por garrapatas, práctica que utilizaban ya ancestralmente muchos ganaderos en los Llanos Orientales de Colombia. (Villar, 2006, párr. 4)

Según la Asociación Mexicana de criadores de ganado Brangus (2015; p. 12):

Cuando el bovino consume azufre, el sabor de la sangre se hace amargo. Esto influye para que la garrapata ya no la chupe, incluso, pasa lo mismo con moscas, tábanos, murciélagos y demás ectoparásitos. A los bichos les gusta la sangre porque es dulce; cuando la sangre se hace amarga, el animal se desprende. En el caso de la garrapata, al desprenderse hace que ya no complete su ciclo biológico y se tienen menos parásitos.

### **3.3 Micro minerales**

Son los nutrientes trazas, cuyos requerimientos son mínimos pero esenciales en la dieta del ganado y que en grandes cantidades se vuelven tóxicos para el animal.

#### **3.3.1 Cromo**

Bauer, et al. (2009; p. 4) explican que, “funciona como componente del factor de tolerancia para la glucosa, el cual sirve para potenciar la acción de la insulina.”

Por ello, el cromo es considerado un componente integral del complejo molecular, conocido como “factor de tolerancia a la glucosa” (FTG); actuando como un cofactor de la insulina en su función de transportar la glucosa circulante hacia los tejidos periféricos. Por esto, el cromo tiene una función fundamental para el metabolismo de los carbohidratos, las proteínas y los lípidos. Y cuando se encuentra en cantidades suficientes en la dieta, puede ser un aporte para la prevención de alteraciones metabólicas (como cetosis o fiebre de leche). (Heim, 2021; párr. 3)

#### **3.3.2 Cobalto**

Jiménez et al.; (2014; p. 13) indica que el cobalto “Forma parte estructural de la vitamina B, funciona como catalizador enzimático y los microorganismos del rumen lo utilizan para la síntesis de B; las fuentes de donde se obtiene son carbonatos, sulfatos y cloruros de cobalto.”

El mismo autor refiere que:

La deficiencia de cobalto es común en los animales en pastoreo, causando anorexia, falta de crecimiento y desarrollo, degeneración grasa del hígado, anemia severa y debilidad por los descensos de la vitamina B y 12 ocasionalmente puede causar la muerte. Los casos de intoxicación son poco frecuentes debido a que los bovinos pueden tolerar hasta 100 veces más el nivel de su requerimiento; los signos incluyen anorexia, disnea, emaciación, salivación, lagrimeo, anemia, debilidad y baja fertilidad.

Para Heim (2021) este metal “Actúa como catalizador de algunas funciones enzimáticas, en este caso, actúa como cofactor. Muy importante por ejemplo en la transferencia de grupos metilo, de esta manera el cobalto, junto con el ácido fólico participan en la síntesis de metionina.”

### **3.3.3 Cobre**

Villanueva (2011; p. 1) indica que:

El Cu es indispensable durante el metabolismo de Fe. Necesario para la formación de hemoglobina, proteína encargada de transportar oxígeno, de los pulmones a todos los tejidos del cuerpo. Interviene en la formación de elastina, proteína necesaria como componente de la aorta y el resto del aparato cardiovascular. En la formación de mielina a cargo de la integridad del SNC (cerebro y medula espinal). En la producción de colágeno, proteína importante en el desarrollo de huesos cartílagos y tendones. La producción de melanina indispensable para la formación y pigmentación de pelo y lana. Éstas entre otras importantes funciones.

Jiménez et al. (2014; p. 11) refiere que:

Dependiendo del grado de deficiencia es la manifestación, pero se puede presentar ataxia, anemia y decoloración del pelaje de los animales; en el caso de las intoxicaciones suelen ocurrir por uso de premezclas con un alto nivel del elemento o alimentos contaminados con fungicidas donde el Cobre está presente. La dosis tóxica para los bovinos es de 100 ppm.

Sales (2017) indica que la “deficiencias generan pobre crecimiento, fallas reproductivas y diarrea. Depende de la concentración de Mo para su efectividad y altas concentraciones de Fe

limitan su disponibilidad. Altas concentraciones de Mo, en presencia de S, limitan su absorción.” (p.2)

### **3.3.4 Iodo**

Villanueva (2011; párr. 3) explica que:

El Yodo participa en la regulación de la temperatura corporal, el crecimiento, la reproducción, el funcionamiento de los músculos y nervios, controla la proporción del uso de oxígeno por las células, o sea la velocidad a la cual la energía es producida durante el metabolismo. Control de peso, ayuda a metabolizar el exceso de grasa y colesterol. Previene la enfermedad de GOITER (bocio, engrosamiento del cuello).

Su función es esencial como componente de la hormona tiroidea Tiroxina (T4) y Triiodotironina (T3). Regulando los índices de energía metabólica, iodo absorbido es mayormente llevado a glándula tiroides para la síntesis de hormonas tiroideas, el iodo restante es excretado en orina. (Bauer, et al. 2009; p. 4)

### **3.3.5 Hierro**

Bauer, et al. (2009; p. 4) explica que el:

Hierro es esencial componente de proteínas transportadoras de oxígeno, estas son hemoglobina, mioglobina, gran número de citocromo y proteínas con contenidos de hierro y azufre están involucradas en la cadena transportadora del electrón. Mucha enzima de los mamíferos lo contienen o son activadas por el hierro. Más del 50 % del hierro corporal se encuentra en la hemoglobina, menos cantidades se encuentran conjugadas en otras proteínas y enzimas.

Aproximadamente el 50 % del hierro corporal se encuentra en la hemoglobina, menos cantidades se encuentran conjugadas en otras proteínas y enzimas.

La deficiencia de hierro es rara, salvo que tengamos una infestación parasitaria considerable o estemos frente a enfermedades que provoquen pérdida crónica de sangre, si no hay hemorragias, pequeñas cantidades de hierro son eliminadas por orina y heces.

Las deficiencias resultan en signos de anorexia, pérdida de apetito, bajo crecimiento, sin embargo, son difíciles de observar en animales a pastoreo. Puede verse afectado por altas cargas parasitarias. Deficiencias de Fe disminuyen su absorción y utilización. Exceso de Co, Cu, Mn y Zn, pueden interferir la absorción de Fe. (Sales, 2017; p. 2)

### **3.3.6 Manganeso**

Jiménez, et al. (2014) indican que “este tiene una función de activador enzimático (hidrolasas, quinasa, transferasas, etc.). Los forrajes suelen cubrir los requerimientos del animal, para un bovino con fines de reproducción es de 40 mg/kg; las principales fuentes son sulfatos y óxidos de manganeso.

Una dieta se considera deficiente cuando tiene menos de 20 a 40 ppm. Niveles sanguíneos menores a 0,05 ppm y niveles de manganeso en hígado de 9 a 15 ppm son usualmente como indicadores de diagnóstico en deficiencias. (Bauer, et al. 2009; p. 5)

### **3.3.7 Selenio**

Jiménez, et al. (2014) reportan que “este es absorbido principalmente en el duodeno y presenta asociaciones con enzimas conocidas como metalo-enzimas, una de éstas es la yodotironina 5 diiodinasa, que cataliza la ionización de la tiroxina (T4) a triiodotiroxina (T3). Presenta relación con la vitamina E.”

Bauer et al. (2009; p. 18) indica que una:

Alta concentración de azufre dietario incrementa la incidencia de esta enfermedad y una toxicidad cuando existen valores mayores a 80 ppm. La deficiencia, está relacionada con la aparición de la enfermedad mencionada. Esta afecta al esqueleto y al músculo cardíaco de vaquillonas jóvenes y animales de 1 año.

### **3.3.8 Zinc**

Sales (2017; p. 8) indica que:

Participa como activador en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos, es un componente esencial de las enzimas, participa en el correcto funcionamiento del sistema inmune y su requerimiento es de 30 mg/kg y se presentan

casos de toxicidad con concentraciones superiores a 50 ppm; las fuentes posibles pueden ser carbonatos, cloruros, sulfatos y óxidos de zinc.

Bauer et al. (2009; p. 18) explica que una:

Deficiencia, está comprobado que se disminuye la función inmune, sobre todo en ganado estresado, En el rol reproductivo, los machos se ven más afectados en sus funciones. Hay evidencias en investigaciones que el zinc provoca infertilidad con alteraciones en el último estadio de formación de espermatozoides.

### 3.4 Polimineral Lechero Azufrado

Según la información proporcionada por Inversiones Arasan, S.A. (INVARASAN, 2022) en la etiqueta del Polimineral Lechero Azufrado:

Es un suplemento alimenticio indicado para vacas lactantes, vacas preñadas y animales reproductivos en general. Su gran aporte de fósforo eleva considerablemente la producción de leche otorgando un doble valor productivo, de igual manera aumenta los índices de fertilidad. Por su alto contenido de núcleo y premezcla aunado a una fórmula reforzada compuesta por un valioso aporte de vitaminas y sólidos minerales de gran absorción, se recomienda para fortalecer al feto en especies preñadas, para aumentar los índices de conversión de manera generalizada, así como para mitigar la carencia de minerales y promover un buen desarrollo.

Polimineral lechero: Logra una mayor efectividad de su fórmula gracia a una dosis aprobada de azufre, que reduce la incidencia de garrapatas, pulgas y murciélago, dando como resultado la reducción de factores externos que merman el buen desarrollo del animal, en su lugar estos consiguen la mayor absorción posible de cada mineral y vitamina.

Indicaciones de uso: Puede darse mezclado con sal común en relación de 20 kg de poliminerales lechero por 40 kg de sal.

Indicaciones de uso especializada	
Ganado bovino: Bovino lechero: 60 a 120 g. por día Bovinos de carne 50 60 g. por día Vaquillas: 5 a 60 g. por día Crías: 60 a 90 g. por día	Ovinos y caprinos: 5 a 15 g. por día Porcinos: 20 50 g. por día Equino: Potrillo: 10 a 30 g. por día Caballos: 30 50 g. por día

Ingredientes: Calcio, Fósforo, Azufre, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Maganeso, Cinc, Cobre, Vitamina A Vitamina D3 y Vitamina E.

Análisis garantizado	
Poliminerales lechero azufrado con AD3E	
Humedad: 1%	Sodio: 530,000 mg /kg
Calcio: 27.24%	Maganeso: 6360 mg /kg
Fósforo: 12%	Cinc 6800 687.6 mg /kg
Azufre: 8%	Cobre: 847.9 mg /kg
Magnesio: 354, 100 mg /kg	Vitamina A: 10,000,000 UI
Hierro: 5,638.4 mg /kg	Vitamina D3 1,000,000 UI
Potasio: 204,500 mg /kg	Vitamina E 14900 UI

### 3.5 Clasificación de los murciélagos vampiros

Los murciélagos son un orden diverso de mamíferos, que cuenta con más de 1100 especies en el ámbito mundial, exceptuando los polos y su adaptación, supervivencia a los diferentes ecosistemas y constantes cambios se explica por la amplia diversidad de sus gremios tróficos (Medellín, 2003).

Del gran número de murciélagos que habitan en el territorio latinoamericano, solamente tres de ellos (*Desmodus*, *Diphylla* y *Diaemus*) tienen el hábito alimenticio tan especializado que únicamente toman la sangre de otros vertebrados; por esta razón se les llama murciélagos hematófagos o vampiros, de los tres, el primero o "vampiro común", es el más importante económicamente hablando, debido a su gran población, a su amplia distribución, que va desde el norte de México hasta la región central de Argentina y por el hecho de que al alimentarse del ganado le transmite con cierta frecuencia el virus de la Rabia Paralítica, comúnmente llamada "Derriengue". (Flores y Morales, s.f.)

Aunque la mayoría de las personas lo ignora, los murciélagos cumplen funciones importantes en el ecosistema y prestan servicios a las actividades humanas: las especies frugívoras ayudan a la regeneración de la cobertura vegetal mediante la dispersión de semillas; las especies insectívoras pueden funcionar como controladores biológicos al depredar insectos que pueden ser plagas para los cultivos, y otras especies que se alimentan de néctar y polen, y al hacerlo, favorecen la reproducción de plantas de importancia económica o alimenticia (Estrella Martínez, 2007; p. 15)

“Estas especies presentan preferencias alimenticias definidas, ya que el murciélago vampiro común se alimenta de sangre de mamíferos y las otras dos especies consumen principalmente sangre de aves” (Fenton, 1997; p. 56).

Es por los daños causados por estas tres especies que se ha estigmatizado a todos los murciélagos en América tropical y que son blanco de prácticas de manejo inadecuadas, en las cuales se capturan y matan a los murciélagos de todos los gremios tróficos sin conocer los impactos ecológicos que esto conlleva (Mayen, 2017; párr. 12).

### **3.5.1 El murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*).**

Según Medellín y Sánchez (1997)

El murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*) pertenece a la Familia *Phyllostomidae*, Subfamilia *Desmodontinae*.

- Es un murciélago de tamaño mediano, mide de 75 a 93 mm de longitud total.
- La coloración del dorso de animales jóvenes varía de gris pálido a gris oscuro, pero en los adultos la coloración del dorso es parda rojiza oscura y la del vientre es blanca.
- Poseen pelaje suave.
- Los ojos son grandes, las orejas pequeñas y puntiagudas,
- El labio inferior en forma de V con incisivos grandes a manera de navajas.
- Tiene el pulgar largo con tres cojinetes. No presenta cola.

“Sus sitios de refugio durante el día son frecuentemente cuevas, fisuras de rocas, huecos de los troncos, minas, alcantarillas, ruinas arqueológicas, casas abandonadas, sótanos y pozos.” (McNab, 1973).

“Se alimentan principalmente de ganado vacuno, aunque se reporta que también ingieren la sangre de caballos, burros, cabras, cerdos, borregos, perros, e incluso del ser humano” (Alcántara Quintana, 2001, p. 6).

Comúnmente muerde a sus presas (ganado vacuno, equino, ovinos, porcino) en el cuello, el borde de las orejas, la base de la cola, la nariz, en la región interdigital de las patas y las ubres (Romero Almaraz et al., 2006; p. 80).



En seres humanos se han documentado mordeduras en los dedos de las manos o pies, el codo, la punta de la nariz y el borde de las orejas. En la saliva del vampiro se encuentra un anticoagulante (desmoquinasa), que permite el flujo continuo de sangre desde la mordedura mientras el murciélago la lame, y provoca que la herida sangre durante un tiempo después de que el vampiro se retira (Romero Almaraz et al., 2006; p. 83).

### **3.6 Rabia**

Figueroa (1984) define rabia como: “enfermedad viral infecto contagiosa, la cual son susceptibles el hombre y todos los animales de sangre caliente, de todas las edades y es transmitida por la mordedura de un animal infectado. Se caracteriza por producir una encefalomiелitis aguda usualmente mortal.”

#### **3.6.1 Etiología.**

El virus de la rabia es causado por un Lyssavirus de la familia *Rhabdoviridae*.

#### **3.6.2 Epidemiología.**

La identificación de las diferentes variantes virales mediante procedimiento de laboratorios ha permitido incrementar conocimiento sobre la epidemiología de la rabia. La transmisión de murciélago a animales terrestre es poco frecuente los reservorios de la rabia varia en todo el mundo, la rabia se mantiene entre los animales salvaje durante muchos años el murciélago vampiro es un importante reservorio es una fuente de brote en el ganado vacuno. (Manual Merck 2007).

#### **3.6.3 Transmisión.**

Según Quinn y Markey (2005) La transmisión se produce casi siempre por la introducción de la saliva cargada de virus dentro de los tejidos normalmente por la mordedura de un animal con rabia. El periodo de incubación es prolongado y variable.

#### **3.6.4 Patogénesis**

Normalmente el virus permanece en la zona de inoculación durante un tiempo considerable. Los virus se propagan a través de los nervios periféricos hasta la medula espinal y hacen hasta el cerebro. (Quinn y Markey 2005)

### **3.6.5 Hallazgo clínico.**

Periodo de incubación 14- 90 días, se reconoce dos formas clínicas de la enfermedad: la rabia furiosa y la rabia silenciosa o paralítica.

En la forma furiosa: el animal se vuelve inquieto, nervioso, agresivo y peligroso pierde temor al hombre muerde todo lo que le llama la atención. El animal no puede tragar lo que da origen al sinónimo “Hidrofobia”. Suele observarse una salivación excesiva, reacciones exageradas a la luz y al sonido e hiperestesia.

A medida que progresa la encefalitis, la furia deja paso a la forma paralítica y el animal manifiesta la misma característica clínica que se observa en la forma silenciosa. En la etapa terminal son frecuente los ataques convulsivos coma y paro respiratorio, produciendo la muerte 2-7 días después del inicio. (Fenner 1992)

### **3.6.6 Diagnóstico:**

Realizar eutanasia y la cabeza enviarse al laboratorio, la prueba de elección es la microscopia de inmunofluorescencia en el tejido cerebral fresco que permite la observación directa de una observación específica antígeno-anticuerpo. El tejido encefálico examinado debe incluir la medula o blongada y el cerebelo (debe conservarse bajo refrigeración). (Manual Merck 2007)

### **3.6.7 Control**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha preparado instrucciones completas para el control. Que incluye la siguiente:

- 1- Notificación de los casos sospechosos y eutanasia con síntomas clínicos del animal afectado por otro con sospecha de rabia
- 2- Reducción del contacto entre animales sensibles, mediante leyes de restricción control de movimiento de animales con cuarentena
- 3- Se dispone de muchas vacunas eficaces tanto con virus vivo modificado como inactivado

Si un animal expuesto tiene una vacunación vigente se debe observar durante 45 días. (García 2003)

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Ubicación del estudio

El municipio de Camoapa, departamento de Boaco está ubicado entre las coordenadas 12° 23' de latitud norte y 85° 30' de longitud oeste. Con una distancia de 114 km de la capital y 30 km de la cabecera departamental. Sus límites son al norte con los municipios de Boaco, Matiguás y Paiwas; al sur con los municipios de Cuapa y Comalapa, al este con los municipios del Rama y La Libertad y al oeste con los municipios de San Lorenzo y Boaco. Camoapa. Posee una extensión territorial de 1,483.29 Km<sup>2</sup>. Tiene una altura aproximada de 520 m.s.n.m. (ENACAL, 2009; pág. 1)

El clima es variado, su temperatura promedio anual es de 25.2 grados centígrados, y en algunos períodos logra descender a 23° centígrados. La precipitación pluvial alcanza desde los 1200 hasta los 2000 milímetros en el año, sobre todo en la parte noroeste del municipio. El paisaje se encuentra caracterizado por un relieve ondulado ocupado principalmente por áreas cubiertas de pastizales con árboles aislados. La vegetación arbórea se reduce a las márgenes de los ríos corriendo paralela al curso de estos. (ENACAL, 2009; pág. 1)



Figura 2. Mapa del municipio de Camoapa

#### 4.1.1 Descripción de la finca

La finca Las piñuelas, está ubicada en una zona húmeda y tienen un área de 70 Mz. respectivamente divididas en varios potreros en donde se encuentran sembrados variedad de

pastos naturales: grama (*Paspalum spp*), india (*Panicum máximum*) Zacatón (*Paspalum Virgatum*), Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), Marandú (*Brachiaria Brizanta*), Taiwán (*Pennisetum Purpureum*), Caña de azúcar (*Sacharum Officinarum*). Las razas existentes del ganado bovino en la finca son: Pardo Suizo, Criollos, Brahman y Holstein.

#### **4.1.2 Descripción de la infraestructura**

La finca cuenta con corral de madera, galeras con techos de zinc comederos y bebederos de madera, agua potable en el corral y pilas de concreto.

#### **4.1.3 Manejo de los animales**

Incluyen las actividades de ordeño manual con apoyo del ternero dos veces al día. El primer ordeño se realiza de 4 a 6 a.m. y el segundo ordeño se realiza de 2 a 3 p.m. Se realiza algunas medidas de higiene a la hora del ordeño. El sistema de manejo es tradicional. La reproducción se realiza por inseminación artificial.

Entre las actividades de manejo sanitario se realizan baños para el control de ectoparásitos y desparasitación interna, vitaminación con AD<sub>3</sub>E cada 3 meses, vacunación contra la enfermedad de ántrax y pierna negra cada 6 meses. Las enfermedades que más afectan el hato en vacas en producción es la mastitis y el tratamiento que aplican es la oxitetraciclina; y en terneros la enfermedad que más afecta es la diarrea y el tratamiento que utilizan son los antibióticos orales (kaovet).

#### **4.1.4 Alimentación de los animales**

Las vacas en producción se les suministran pasto de corte con Taiwán (*Pennisetum Purpureum*). Luego son trasladados al pastoreo tradicional. A los animales horros no se les suministra pasto de corte; únicamente pastoreo. A todos los animales se les administra sal común y sales minerales.

### **4.2 Diseño metodológico**

#### **4.2.1 Diseño descriptivo no experimental**

El diseño del estudio se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo de tipo no experimental, esta consistió en evaluar la efectividad del “Polimineral Lechero Azufrado” en el control de

mordedura de murciélagos vampiros (familia *Desmodontinae*) en los bovinos de la finca Las Piñuelas. Para tal efecto tomó el 100% de la población de bovinos.

El conteo de mordeduras de vampiros se hizo al total de animales, a los que se les contó el número de mordeduras por animal y por región anatómica tres días antes de iniciar la suplementación de las sales minerales, luego se sumaron y se calculó el promedio del grupo.

Posteriormente a estos animales se les ofreció las sales minerales “Polimineral Lechero Azufrado” revueltas con sal común para su consumo a voluntad y así cada tres días hasta finalizar el estudio ocho semanas después.

El primer conteo post aplicación se realizó siete días después de la primera suplementación y así sucesivamente cada siete días hasta finalizar el estudio en el día 56.

#### **4.2.2 Selección de la muestra**

Para el estudio se consideró a todos los bovinos de la Finca a partir del sexto mes de edad, que sean de la misma finca e indistintamente de raza y género, luego se realizó la identificación de todos ellos para incluirlos en el estudio.

### **4.3 Datos evaluados**

#### **4.3.1 Prevalencia de mordeduras de Vampiros**

Para calcular la prevalencia de mordeduras de vampiros en el hato bovino, se muestreó el 100% del hato en estudio. A esta muestra se le aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{Prevalencia: } \frac{\text{Total de animales afectados en un tiempo determinado}}{\text{Total, de bovinos revisados}} \times 100$$

#### **4.3.2 Efectividad del tratamiento**

Según Machado (2011), la efectividad se define como la capacidad de lograr el resultado deseado o esperado en condiciones reales de actuación que difieren de las condiciones óptimas.

Para evaluar la efectividad del tratamiento se realizó conteos semanales de las mordeduras en los animales 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días post primera suplementación de las sales, determinando la disminución o no del número de mordeduras en cada periodo de recolección de datos. A esta muestra se le aplicó la siguiente fórmula:

$$E = \frac{\text{CMC}}{\text{CMI}} \times 100$$

Donde:

E: efectividad del tratamiento

CMC: cantidad de mordeduras controladas

CMI: cantidad de mordeduras iniciales

### 4.3.3 Efectividad por región anatómica afectada

Para evaluar la efectividad del tratamiento se realizó conteos semanales de las mordeduras en los animales por región anatómica afectada 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días post primera suplementación de las sales, determinando la disminución o no del número de mordeduras por región anatómica en cada periodo de recolección de datos. A esta muestra se le aplicó la siguiente fórmula:

$$E = \frac{CMCRA}{CMI} \times 100$$

Donde:

E: efectividad del tratamiento por región anatómica

CMCRA: cantidad de mordeduras controladas por región anatómica

CMI: cantidad de mordeduras iniciales

## 4.4 Recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante formato de observación (Anexo 1 y 2) que permitió llevar un control de animales mordidos, la frecuencia y la región atómica predilecta por los murciélagos vampiros, lo que permitió definir la efectividad del tratamiento.

## 4.5 Análisis de datos

Los datos generados fueron analizados mediante estadística descriptiva a través de gráficos y cálculo de porcentajes, asimismo, se efectuó análisis de regresión haciendo uso del programa EXCEL para determinar la tendencia de efectividad del tratamiento. El modelo estadístico para el análisis de regresión es:  $\gamma = \alpha + \beta x$

Donde:

$\gamma$ = el pronóstico de mordeduras controladas en el tiempo definido

$\alpha$ = es el intercepto del número de mordeduras controladas por período puesto que cuando se eliminan todas  $\gamma=\alpha$

$\beta$ = es la pendiente, puesto que determina la inclinación de la recta. Es el coeficiente de regresión

x= porcentaje de mordeduras controladas

De igual manera se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen o no diferencias entre ellas.

$$E = \sum_{i=1}^{i=N} e_i$$

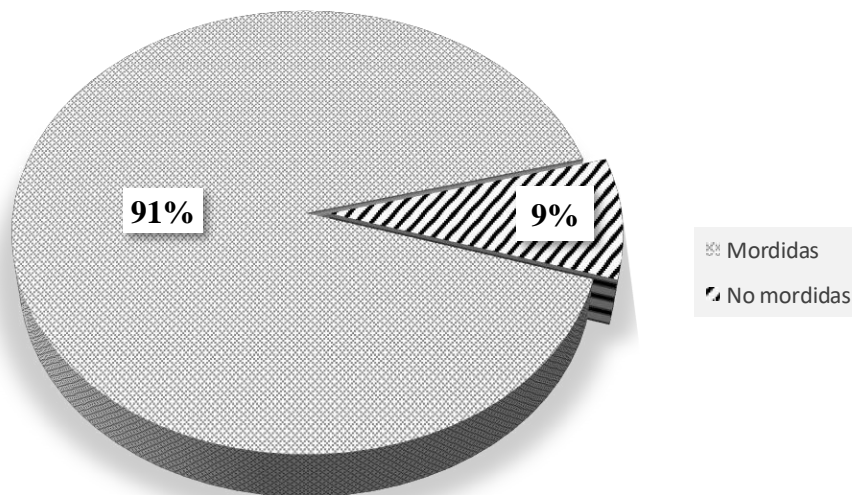
## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Prevalencia de mordeduras de Vampiro

La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2002) indica que la cuantificación y las medidas de las enfermedades son elementos fundamentales para formular y contestar preguntas, así como para permitir comparar las frecuencias o la presencia de enfermedades entre diferentes poblaciones

Pardo (2005; pág. 71), asegura que la prevalencia es una estimación puntual en el tiempo de la “cantidad de enfermedad, afección o factor de riesgo” sin distinción entre casos antiguos y casos nuevos.

En la figura dos se representa los valores de la prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros en el día cero en bovinos de la finca las Piñuelas del municipio de Camoapa.



**Figura 2:** Prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) presente en los bovinos de la Finca Las Piñuelas, Camoapa, 2021

Obsérvese que solo el nueve por ciento (cinco) de los animales presentaba mordeduras de murciélagos vampiros.

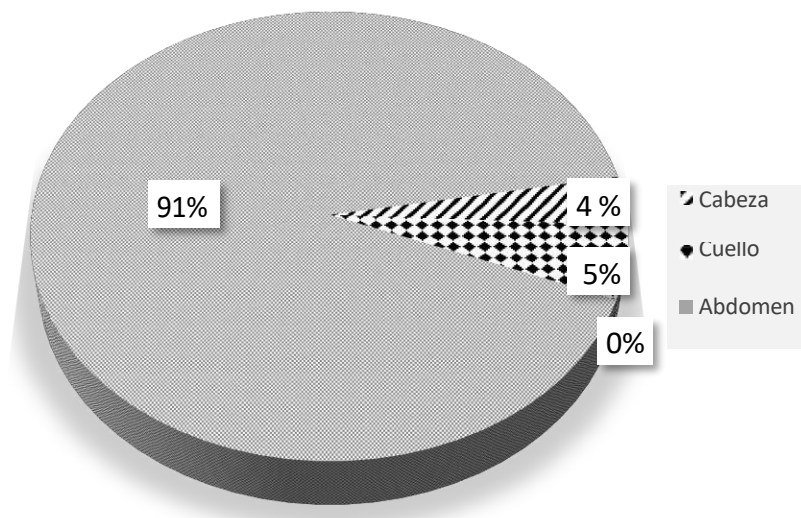
Este resultado es diferente a los reportados por Hernández (2022) quien en su estudio en la Sierra Otomí-Tepehua en el Estado de Hidalgo en México, reporta en la comunidad de San



Pablo el Grande 22.7% prevalencia; La Concepción 26.0%; Chicontla 42.7%; Los Manantiales 36.3%; dando un total 29.4% de prevalencia en el estudio antes del tratamiento.

## 5.2 Prevalencia de mordeduras de Vampiro por región anatómica

El la figura tres podemos observar que el mayor porcentaje de mordidas por región anatómica se dio en la región del cuello con cinco por ciento de prevalencia, seguido de la región de la cabeza con cuatro por ciento y cero por ciento para la región del abdomen, esto, coincide con lo reportado por Romero et al. (2006) quien indica que el vampiro común (*Desmodus rotundus*), “comúnmente muerde a sus presas (ganado vacuno, equino, ovinos, porcino) en el cuello, el borde de las orejas, la base de la cola, la nariz, en la región interdigital de las patas y las ubres”.

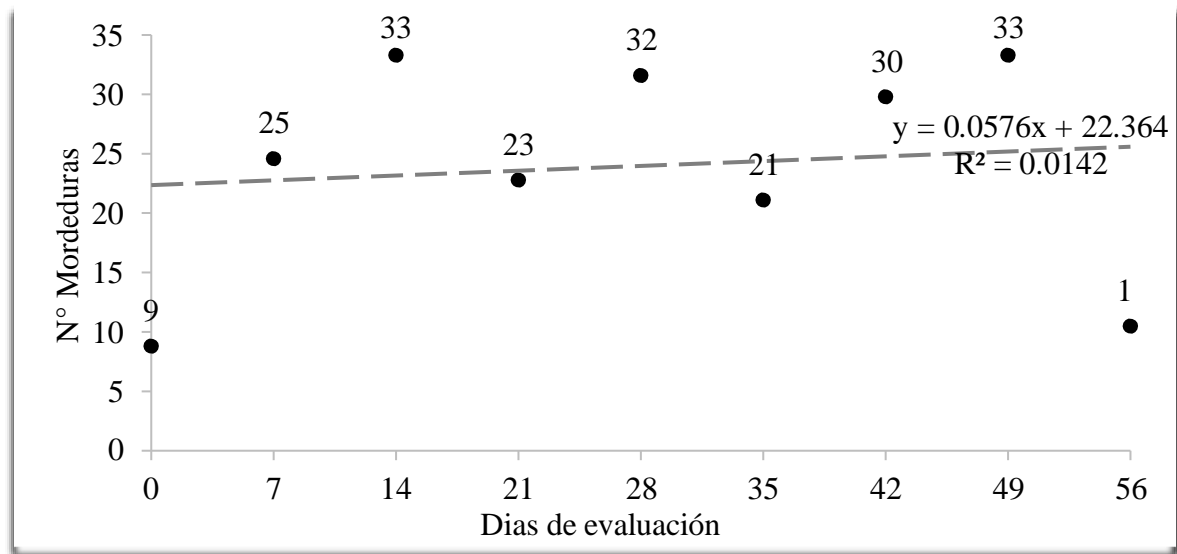


**Figura 3:** Prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) por región anatómica

Aunque en la bibliografía consultada no se pudo encontrar información que hablara de un punto de preferencia de mordeduras de vampiros en el ganado, Soriano (2011) refiere que investigadores de la Universidad de California en San Francisco (EE.UU.) y del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas han descubierto que los vampiros salvajes (*Desmodus rotundus*) posee una molécula capaz de detectar el calor, situada sobre las terminaciones nerviosas en la nariz del animal, llamada TRPV1 lo que les permite a ellos tener un detector de infrarrojos capaz de encontrar la circulación sanguínea más cerca de la superficie de la piel por lo que para ellos cualquier lugar es bueno para alimentarse.

### 5.3 Efectividad del tratamiento

En la figura cuatro, se muestra los resultados de la efectividad obtenidos al aplicar el tratamiento, obsérvese que la prevalencia de mordeduras de vampiro el día cero fue de nueve por ciento (cinco) de los animales afectados, ese día se inició la fase de campo y la aplicación del tratamiento.



**Figura 4:** Efectividad del tratamiento para el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) en los bovinos de la Finca Las Piñuelas, Camoapa

A los siete días de la aplicación del tratamiento se observa un aumento de animales afectados con mordeduras de vampiros, de igual manera el día 14; el día 21 se registró una disminución de animales afectados, para aumentar el día 28, luego, el día 35 hubo una disminución para después aumentar los días 42 y 49, posteriormente se dio una disminución hasta 11 porciento el día 56.

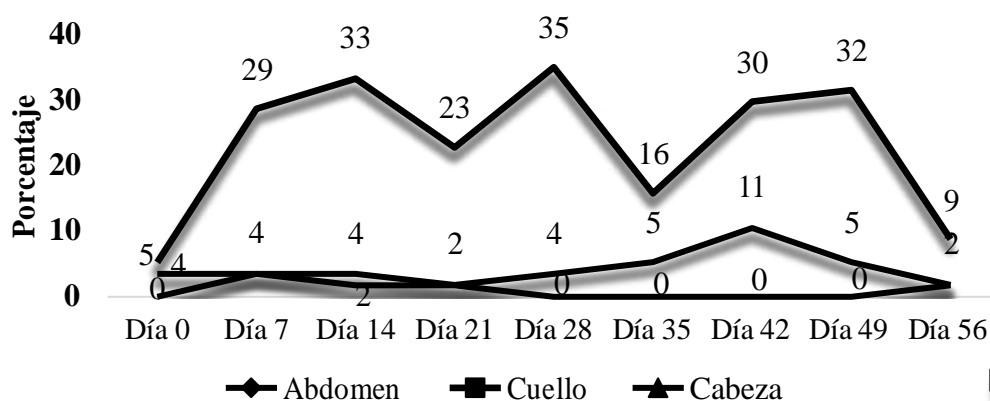
Al observar la figura se puede decir que el tratamiento no fue efectivo en el control de las mordeduras de vampiros pues estos desde que se inició el tratamiento no mostraron disminución en el porcentaje de animales afectados en comparación con el porcentaje inicial, al realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas no generó diferencias significativas a un nivel de significación  $P < 0.568$ .

Este resultado es diferente a lo reportado por Jiménez y De la Torre (2006) quienes con el tratamiento tópico con pomada vampiricida en las heridas redujo el número de mordeduras en el ganado entre 80 y 95%.

De igual manera Serrano *et al.* (1998) reporta que, al probar dos métodos de tratamiento en heridas causadas por murciélagos hematófagos en bovinos, utilizando warfarina 2% por método repetitivo obtuvo una reducción del 100% de heridas 7 días después, y el método de tratamiento único en 83,4% a los 13 días.

#### 5.4 Efectividad por región anatómica afectada

En la figura cuatro, se muestra la tendencia y comportamiento del tratamiento por región anatómica, demostrando que no hubo efectividad en el control de mordeduras de Vampiros en los días de evaluación.



**Figura 5:** Efectividad del tratamiento para el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) por región anatómica.

Obsérvese que la tendencia de las mordeduras de vampiros en las tres regiones fue de aumento en el porcentaje de animales afectados.

En la gráfica se logra observar que las mordeduras del cuello tuvieron un comportamiento similar al presentado en la efectividad general. En el caso de las regiones anatómicas de la cabeza y el abdomen de igual manera presentan aumento del porcentaje de mordeduras, pero a diferencia del área del cuello fue menor.

## VI. CONCLUSIÓN

- La prevalencia de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) en los bovinos de la Finca Las Piñuelas en Camoapa fue de nueve por ciento (Cinco animales), por región anatómica fue de cinco por ciento para la región del cuello, cuatro por ciento para la región de la cabeza y cero por ciento para la región del abdomen
- El tratamiento no fue efectivo en el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (familia *Desmodontidae*) y al realizar la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas no generó diferencias significativas a un nivel de significación  $P < 0.568$ , de igual manera para las tres regiones anatómicas estudiadas.

## VII. RECOMENDACIÓN

- Solicitar la asistencia de profesionales certificados en el control de mordeduras de Murciélagos Vampiros (Técnicos del IPSA) para que ellos realicen el manejo de este problema de manera adecuada.
- Recomendamos hacer uso de los tratamientos convencionales conocidos para el control de mordeduras de murciélagos vampiros (familia *Desmodontidae*) en el ganado bovino.
- Dar seguimiento ante la aparición de animales afectados con mordeduras de Murciélagos vampiros, a fin de que se minimice el riesgo de infección con enfermedades transmitidas por sus mordeduras.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Alcántara Quintana, L. E. 2001. *Murciélagos y roedores del municipio de Tecomán, Colima, México*. [Tesis de grado Universidad Autónoma de México, México]  
[https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=yw1kqw&d=false&q=\\*&i=8&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=yw1kqw&d=false&q=*&i=8&v=1&t=search_0&as=0)
- Asociación Mexicana de criadores de ganado Brangus. (2015). Ayuda azufre a controlar garrapatas en bovino. <http://www.ugrj.org.mx/pdf/revista/jaliscoGanadero29aniv.pdf>
- Barclay, R. y Harder, L. 2003. Life histories of bats: Bats in the slow lane. Pp. 209-246, en: *Bat Ecology* (TH Kunz y MB Fenton, eds.). The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Bauer, D.; Rush I.; Rasby, R. 2009. Minerales y vitaminas en bovinos de carne. Sitio Argentino de Producción Animal, capítulo 4. [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/118-minerales\\_vitaminas-Nebraska.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/118-minerales_vitaminas-Nebraska.pdf)
- Cardoso, D. 15 diciembre 2021. Azufre en rumiantes: La importancia de evaluar el suministro total. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/azufre-rumiantes-importancia-evaluar-t48610.htm>
- CONtexto ganadero. 2017. Otra forma de combatir las garrapatas <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/otra-forma-de-combatir-las-garrapatas>
- CONtexto ganadero. 2020. ¿Sabe usted cuáles son las funciones del calcio en bovinos y dónde está ubicado? <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/sabe-usted-que-son-las-funciones-del-calcio-en-bovinos-y-donde-esta-ubicado>
- CONtexto ganadero. 29 de mayo 2018. Proteja su hato de los vampiros y de la rabia. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/proteja-su-hato-de-los-vampiros-y-de-la-rabia>

- Cortés, E. S.F. Las sales minerales. Biomoléculas II. Universidad Nacional de Educación a Distancia. [http://ocw.innova.uned.es/biologia/contenidos/pdf/bio/biomoleculas\\_II.pdf](http://ocw.innova.uned.es/biologia/contenidos/pdf/bio/biomoleculas_II.pdf)
- Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL). 2009. Caracterización Municipal de Camoapa. (en línea). Managua, NI. Consultado 7 Nov. 2018. <http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Boaco/Camoapa.pdf>
- Estrella Martínez, M. E. 2007. Diversidad de las comunidades de quirópteros en dos áreas naturales protegidas (Dzibilchaltún y Kabah) en Yucatán, México. [Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatan]
- Fenner, F. et al., 1992. Virología veterinaria ed. Acribia Zaragoza España.
- Fenton, M. B. 1997. Science and the Conservation of Bats. *Journal of Mammalogy*. 78 (1):1-14.
- Figueroa, M., 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en centro América. Primera ed. Coedición CSUCA.UNED, editorial universidad estatal a distancia.
- Flores Crespo, R. 1978. La rabia, los murciélagos y el control de los hematófagos. Programa de control de vectores. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SARH. Palo Alto, México, D. F.
- Flores Crespo, R.; Morales Ruiz, J. 1975. Métodos Para Combatir Los Vampiros. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 29, 73-80. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/2705>
- Flores, R; Morales, J. SF. Métodos para combatir los vampiros. Artículo especial. *Revistas Técnica Pecuaria*. México. P 59 – 62. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:tcCr9OkbblwJ:https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/download/2705/2269+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ni>

- García, J.O., 2003 Epidemiología en animales domésticos: control de enfermedades 2a edición  
México: trillas: universidad de Chapingo 1990 (reimp.2003)
- Gómez, M.; González, B; Pinochet, D; Gutiérrez, A; Aburto, A. (2011) Análisis de las concentraciones de azufre en agua, alimento y gas sulfúrico ruminal de rebaños bovinos de carne de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 43 (1), 35-40 <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2011000100005>
- Greenhall, A.M. septiembre 1971. Lucha contra los murciélagos vampiros. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Pág. 231 -246  
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10969/v71n3p231.pdf?sequence=1>
- Heim Hales, G. 2021. El cromo y su función clave en el metabolismo del ganado lechero [Publicación de blog] <https://www.alltech.com/es-mx/blog/el-cromo-y-su-funcion-clave-en-el-metabolismo-del-ganado-lechero>
- Hernández (27 de septiembre de 2022). Control de murciélago hematófago utilizando vampiricida sistémico en época de lluvias. Dirección General de Ganadería de Gobierno del Estado; Colegio de Médicos Veterinarios de Hidalgo. México. 1library.  
<https://1library.co/document/ynn34pky-control-murci%C3%A9lago-hemat%C3%B3fago-utilizando-vampiricida-sist%C3%A9mico-lluvias-hern%C3%A1ndez.html>
- INVARASAN. 2022. Polimineral Lechero Con Vitamina AD<sub>3</sub>E Azufrado [Ficha técnica]  
<https://www.invarasan.us/>
- Jiménez Ocampo, R.; Domínguez Martínez, P.A.; Rosales Serna, R.; Flores Gallardo, H. noviembre de 2014. Nutrición mineral en el ganado bovino. Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo Experimental Valle del Guadiana Durango, Dgo.
- Jiménez Ramírez, J.A.; De La Torre González, D. (2006) Control de la población de vampiros y Prevención de la rabia parálítica bovina. Revista BAYVET, Bayer... ayer, hoy y mañana: La realidad en veterinaria, 24 (3) 21- 26.



- Jiménez, R; Domínguez, P.A; Rosales, R; Flores, H. 2014. NUTRICIÓN MINERAL EN EL GANADO BOVINO. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, D. F. ISBN 978-607-37-0375-8. [http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/Nutrici%C3%B3n\\_mineral\\_en\\_el\\_ganado\\_bovino\\_WWW.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/Nutrici%C3%B3n_mineral_en_el_ganado_bovino_WWW.pdf)
- Machado, N. 2011. Ética Médica y Racionalidad Económica <http://www.eco.uc3m.es/~mmachado/Teaching/Salud/2010-011/1.4.%20Eficacia%20-%20Efectividad%20-%20Eficiencia.pdf>
- Manual Merck, 2007. Parásitos sanguíneos, enfermedades intestinales de los rumiantes, enfermedades virales, trastorno generalizado sexta edición ed. Océano - España
- Mayen, F. 2017. Haematophagous Bats in Brazil, Their Role in Rabies Transmission, Impact Public Health, Livestock Industry and Alternatives to an Indiscriminate Reduction of Bat Population. *Journal of Veterinary Medical Science*. (50):469-472. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14720182/>
- McNab, B. 1973. Energetics and the Distribution of Vampires. *Journal of Mammalogy*. 54(1):131-144.
- Medellín, R. 2003. Diversity and Conservation of Bats in Mexico: Research Priorities, Strategies and Actions. *Wildlife Society Bulletin*. Wildlife Society. p. 87-97
- Medellín, R; Sánchez, O. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. A.C., México.
- Noticias de la Ciencia (20 de septiembre de 2011). Descubren lo que guía a los vampiros hacia la sangre. <https://noticiasdelaciencia.com/art/2242/descubren-lo-que-guia-a-los-vampiros-hacia-la-sangre>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2002. Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades. Segunda ed. Washington D.C., USA. 36 p. (Serie PALTEX N° para Técnicos Medios y Auxiliares N° 24).

- Pardo Cobas, E. (2005). Parasitología Veterinaria I. Managua, Nicaragua.
- Quinn, P. J. y Markey, B.K., 2005. Elementos de microbiología veterinaria. Ed. Acribia Zaragoza (España)
- Romero Almaraz, M., A. Aguilar, y C. Sánchez. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT Editor., México, D.F.
- Sales Z., Francisco (2017) Importancia de los minerales para la alimentación de bovinos en Magallanes [en línea]. Punta Arenas: Informativo INIA Kampenaike. no. 77. [https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/\\_5cc08055e5135.pdf](https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc08055e5135.pdf)
- Serrano Piccinini, R.; Licio Peracchil, A.; Pereira de Souza, J. C.; Marcell Tannure, A.; Davi Raimundo, S. L.; Tenorio de Albuquerque, S.; Lemos Furtado, L. (1998). Métodos de tratamiento tópico de bovinos con Warfarina Técnica en pasta a 2% para control de murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus*. Revista brasileña de Medicina Veterinaria. 20(11), 69 – 73.
- Soriano, P. (2011) ¿Cómo saben los vampiros dónde morder? ABC Ciencia [https://www.abc.es/ciencia/abci-como-saben-vampiros-donde-201108030000\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-como-saben-vampiros-donde-201108030000_noticia.html)
- Unión Ganadera regional de Jalisco. (25 de septiembre de 2022) Como combatir a los murciélagos vampiros. Tecnologías Llave en Mano, División Pecuaria. INIFAP – SAGAR [http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=605&Itemid=352](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=605&Itemid=352)
- Villa, R. B. 1966. Los murciélagos de México. Su importancia en la economía y salubridad, su clasificación, sistemática. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Villanueva, G. 2011. NUTRICIÓN DEL GANADO: POTASIO. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/143-iodo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/143-iodo.pdf)

- Villanueva, G. 2011. Nutrición del ganado: yodo. Sitio Argentino de Producción Animal  
[https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/143-iodo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/143-iodo.pdf)
- Villanueva, G. 2011. Nutrición del ganado: COBRE. Sitio Argentino de Producción Animal  
[https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/145-cobre.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/145-cobre.pdf)
- Villar Cleves, C. E. 2006. Importancia del azufre en la producción de carne vacuna y en el control de garrapatas en ganado en pastoreo en los Llanos Orientales de Colombia. Engormix, Colombia. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/importancia-azufre-produccion-carne-t26600.htm>
- Zapata Orozco, Y.M. 2014. Comportamiento de la Rabia Paralitica Bovina en Nicaragua en el periodo 2002 -2012 [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria – Nicaragua]  
<file:///G:/Informacion%20Protocolo/tnl70z35.pdf>
- Zartha Sossa, J.W. S.F. TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES. Facultad: Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana  
[https://www.academia.edu/4758114/TECNOLOG%3%8DA\\_DE\\_ALIMENTOS\\_BALANCEADOS\\_PARA\\_ANIMALES](https://www.academia.edu/4758114/TECNOLOG%3%8DA_DE_ALIMENTOS_BALANCEADOS_PARA_ANIMALES).







**ANEXO 5. Fotografías del trabajo de campo**

