



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA IVERMECTINA AL 1% Y
DORAMECTINA AL 1% EN EL TRATAMIENTO DE NUCHES EN
TORETES DE ENGORDE AL PASTOREO.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autor:

William Josue Villafuerte Jimenez

Tutor:

Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA IVERMECTINA AL 1% Y DORAMECTINA AL 1% EN EL TRATAMIENTO DE NUCHES EN TORETES DE ENGORDE AL PASTOREO.

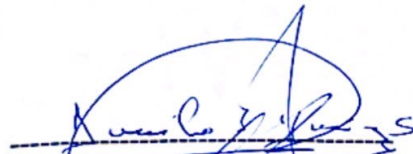
REVISADO Y APROBADO POR:



**Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.
TUTOR**



**Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor PhD.
PAR LECTOR**



**Dr. Danilo Fabian Yáñez Silva MSc
PAR LECTOR**

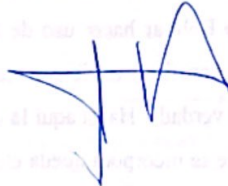
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, William Josue Villafuerte Jimenez, con CI, 0250196946 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



William Josue Villafuerte Jimenez
CI: 0250196946



Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.
CI: 1102759329

Se otorgó ante mi y en fe de ello
confero ésta *Pr. I. M. S. J. A.* copia
certificada, firmada y sellada en *279*
Guaranda, *M.* de *Dur.* del 20*21*.



Dr. Hernán Criollo Arce
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



20240201002P01851

DECLARACION JURAMENTADA
OTORGA: WILLIAM JOSUE VILLAFUERTE JIMENEZ
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día miércoles once de diciembre de dos mil veinticuatro, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece el señor William Josue Villafuerte Jimenez, domiciliado en el cantón Echeandía, provincia Bolívar, y de tránsito por este lugar, con celular número: cero nueve nueve tres cero uno seis uno ocho seis, correo electrónico: wvillafuerte@mailes.ueb.edu.ec, por sus propios derechos. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltero, a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruido por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla procede, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de Medicina Veterinaria, manifiesto que los criterios e ideas emitidas en el presente Trabajo de Investigación Titulado: "EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA IVERMECTINA AL 1% Y DORAMECTINA AL 1% EN EL TRATAMIENTO DE NUCHES EN TORETES DE ENGORDE AL PASTOREO", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que el compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue al compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.


William Josue Villafuerte Jimenez
C.C. 0250196946


DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA



William Josue Villafuerte Jimenez

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA IVERMECTINA AL 1% Y DORAMECTINA AL 1% EN EL TRATAMIENTO DE NUCHES EN

 Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::3117.414612543

147 Páginas

Fecha de entrega
10 dic 2024, 8:38 a.m. GMT-5

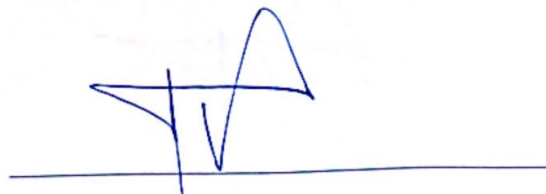
39,343 Palabras

Fecha de descarga
10 dic 2024, 8:42 a.m. GMT-5

142,638 Caracteres

Nombre de archivo
EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA IVERMECTINA AL 1% Y DORAMECTINA AL 1% EN EL TRATAMI....pdf

Tamaño de archivo
2.5 MB



Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 3% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.

DEDICATORIA

Primero quiero agradecer a Dios por darme vida, salud, sabiduría, guiarme por el camino del bien y no abandonarme en momentos difíciles, gracias a todo esto me ha permitido cumplir mis sueños.

Gracias a mis queridos padres, Willian y Laura, por su apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi formación académica y personal, por la confianza, el amor y la comprensión que me han brindado durante los años de formación, que no fueron fáciles, pero tampoco imposible gracias al trabajo duro y coraje, sin miedo a la adversidad de lo que vaya a suceder porque siempre Dios y mis padres están conmigo.

Logre esta meta muy importante en mi vida, les estoy muy agradecidos a mis padres, nunca me dejaron solo, son mi pilar y fuente de inspiración para nunca rendirme. Siempre les tendré en mi corazón porque gracias a ustedes hoy puedo alcanzar con éxito mi meta académica y ser un profesional de excelencia.

William Josue Villafuerte Jimenez

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a Dios por darme salud y vida para ayudarme a cumplir una meta muy importante, a mis padres por brindarme siempre su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos que he pasado, a mis hermanos por siempre estar alentándome para seguir adelante en mi etapa de estudiante y jamás rendirme.

De igual manera quiero agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar y en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente por abrirme sus puertas y poder formarme como un buen profesional en sus aulas, a nuestros queridos profesores que nos supieron compartir sus conocimientos, en especial a mi tutor DR. Franco Cordero.

William Josue Villafuerte Jimenez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Bases teóricas	8
2.2.1. Pastoreo	8
2.2.2. Nuches	9
2.2.3. Antihelmínticos para bovinos	15
2.2.4. Lactonas macrocíclicas o avermectinas	16
2.3. Eficacia de fármacos	28
CAPÍTULO III	30
3. MARCO METODOLÓGICO	30
3.1. Ubicación de la investigación	30
<input type="checkbox"/> Localización de la investigación	30
<input type="checkbox"/> Situación geográfica y climática	30
<input type="checkbox"/> Zona de vida	30
3.2. Metodología	30
3.2.1. Material en estudio	30
3.2.2. Factores en estudio	30
3.2.3. Tratamientos	31
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	31
3.2.5. Manejo de la investigación	31
3.2.6. Métodos de evaluación	32
3.2.7. Análisis de datos	33

CAPÍTULO IV	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Interpretación de resultados	35
4.2. Comprobación de la hipótesis	50
CAPÍTULO V	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Recomendaciones	52
Bibliografía	53
ANEXOS	
Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación.	
Anexo 2. Resultados de análisis	
Anexo 3. Bases de datos	
Anexo 4. Fotografías	
Anexo 5. Glosario de términos técnicos	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	pag.
1	Tratamientos	31
2	Distribución de razas	35
3	Edad de los toretes	37
4	Peso de los toretes	39
5	Ubicación anatómica donde se encuentra el nuche	42
6	Conteo de los ectoparásitos	44
7	Conteo del ectoparásito doramectina	46

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag
1	Distribución de razas	35
2	Edad de los toretes	37
3	Peso de los toretes	40
4	Estadístico descriptico media de nuches por región anatómica en toretes	42
5	Reducción semanal de nuches por ivermectina	44
6	Conteo del ectoparásito doramectina	46
7	Eficacia de Ivermectina y Doramectina	48
8	Mapa de ubicación de la investigación	

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación.
2	Resultados de análisis
3	Bases de datos
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La investigación aborda la evaluación de la eficacia de la ivermectina al 1% y la doramectina al 1% en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo; los objetivos incluyeron establecer clínicamente las lesiones y alteraciones causadas por el parásito, cuantificar la carga larvaria de *Dermatobia hominis* mediante la identificación de nódulos parasitarios en distintas regiones anatómicas de los toretes, y establecer si la ivermectina al 1% o la doramectina al 1% es eficaz para tratar nuches en toretes de engorde al pastoreo, la investigación se llevó a cabo en la comunidad San Pablo, cantón Echeandia, para lo cual se seleccionaron 30 toretes y fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: uno tratado con ivermectina al 1% y el otro con doramectina al 1%; se realizó el conteo de nuches en diferentes regiones anatómicas a lo largo de 8 semanas; para el análisis de los datos, se utilizaron pruebas t de Student y ANOVA de medidas repetidas con el fin de evaluar las diferencias significativas en la reducción de nuches entre los tratamientos. Los resultados indicaron que la doramectina al 1% fue significativamente más eficaz que la ivermectina al 1% en la reducción de nuches a partir de la tercera hasta la octava semana, la diferencia en la media de nuches entre los tratamientos fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$), con una mayor reducción observada en el grupo tratado con doramectina; en conclusión, la doramectina al 1% demostró ser más eficaz en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo, reduciendo significativamente la carga parasitaria en comparación con la ivermectina al 1%.

Palabras clave: Eficacia, Ivermectina, Doramectina, Nuches, Torettes de engorde.

SUMMARY

The research addresses the evaluation of the effectiveness of 1% ivermectin and 1% doramectin in the treatment of nuches in grazing fattening bulls; The objectives included clinically establishing the lesions and alterations caused by the parasite, quantifying the larval load of *Dermatobia hominis* by identifying parasitic nodules in different anatomical regions of the bulls, and establishing whether 1% ivermectin or 1% doramectin is effective to treat nuches in grazing fattening bulls, the research was carried out in the San Pablo community, Echeandia canton, for which 30 bulls were selected and randomly divided into two groups: one treated with 1% ivermectin and the another with 1% doramectin; Nuches were counted in different anatomical regions over 8 weeks; For data analysis, Student's t tests and repeated measures ANOVA were used in order to evaluate significant differences in the reduction of nuches between treatments. The results indicated that 1% doramectin was significantly more effective than 1% ivermectin in reducing nights from the third to the eighth week, the difference in the mean number of nights between treatments was statistically significant ($p < 0.05$), with a greater reduction observed in the group treated with doramectin; In conclusion, 1% doramectin proved to be more effective in the treatment of nuches in grazing fattening bulls, significantly reducing the parasite load compared to 1% ivermectin.

Keywords: Efficacy, Ivermectin, Doramectin, Nuches, Grazing beef calves.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La dermatobiosis, es causada por parasitismo del estado larvario de la mosca *Dermatobia hominis* que se encuentra principalmente en zonas donde su temperatura es alta, con precipitaciones moderadas y abundante vegetación, la prevalencia de esta afección, es mayor en los meses más cálidos y lluviosos del año, tiene una alta incidencia en el ganado criado en varias regiones del país, este parásito tiene la capacidad de infestar un número grande de huéspedes, siendo esta la responsable de pérdidas económicas en la ganadería, principalmente en la depreciación del cuero, la caída en la producción de carne y leche, sumándose a esto los gastos por manejo inadecuado del tratamiento. (Cardona, Montes, & Martínez, 2019)

Infesta a un número considerablemente grande de huéspedes, siendo el ganado bovino el más afectado, la larva de esta mosca una vez que ha infectado la piel de estos animales provoca miasis foruncular, también conocida como dermatobiosis, que se caracteriza por la formación de nódulos en el huésped, por lo cual se reconoce la importancia del uso de antihelmínticos dado que contribuyen a la disminución de la carga de parásitos en los animales. (Leal, y otros, 2019)

Por lo tanto, el propósito del estudio es determinar la eficacia de la ivermectina y la doramectina para tratar la *Dermatobia hominis* con el fin de mejorar la respuesta en los programas de desparasitación ya que en los bovinos es común que se contaminen con *Oestridae*, es una familia de moscas; existen diferentes especies que pueden afectar al ganado, algunas de las moscas comunes que infestan a los bovinos son:

Hypoderma lineatum: La hembra adulta deposita los huevos en las patas del ganado, y las larvas eclosionadas penetran en la piel, migran por el cuerpo y acaban instalándose en los tejidos conjuntivos bajo la piel del lomo.

Hypoderma bovis: Sigue un ciclo de vida similar al de *H. lineatum*, y sus larvas causan problemas similares.

Dermatobia hominis: Es conocida sobre todo por infestar al ser humano, también puede afectar al ganado y a otros animales. La hembra adulta deposita sus huevos en las patas o el vientre del ganado, las larvas se desarrollan bajo la piel y puede causar lesiones cutáneas dolorosas y malestar en los animales afectados. (Cardona, Montes, & Martínez, 2019)

Cabe destacar que estas moscas pueden causar importantes pérdidas económicas en la industria ganadera debido a la reducción del peso, los daños en la piel y las infecciones secundarias causadas por las infestaciones, por lo cual las medidas de control suelen implicar el uso de insecticidas o tratamientos sistémicos para atacar a las larvas y prevenir las infestaciones.

Además, una práctica de manejo adecuada, como el mantenimiento de los animales en zonas libres de moscas y el uso de crotales impregnados de insecticida, pueden ayudar a reducir el impacto de las infestaciones de la mosca en los bovinos, cabe destacar que todo tratamiento dependerá de aspectos como: características morfológicas, localización en el huésped, biología del parásito, implicaciones patológicas, estados hipobióticos, metabolismo intermediario e incluso resistencia.

Los antihelmínticos también presentan características propias y muestra aspectos: eficacia, índice terapéutico amplio, fácil de administrar, efecto residual, económico y potencia, su mecanismo de acción se basa en las funciones bioquímicas y fisiológicas del parásito; la acción farmacológica involucra, la interferencia o trastorno de los procesos energéticos y la coordinación neuromuscular. (Báez, Lara, Ortega, Torres, & Bogarín, 2019)

Por lo tanto, es importante el control de los parásitos ya que se obtiene beneficios económicos a largo plazo por medio del tratamiento planificado, adecuada administración de medicamentos tomados en consideración, la biología del parásito para de esta forma evitar que los mismos se vuelvan resistentes y mantener la efectividad de estos fármacos.

1.2. PROBLEMA

Dermatobia hominis, produce miasis cutánea foruncular, también llamada dermatobiosis, que afecta a animales domésticos y salvajes, este díptero se encuentra en zonas cálidas y subtropicales del Ecuador, especialmente en animales que se mantienen durante mucho tiempo en un mismo pasto o que hay hacinamiento de los mismos en donde existe acumulación de material orgánico en proceso de descomposición.

Los nuches en bovinos pueden tener impactos significativos en su salud y productividad del ganado, se destaca que los animales jóvenes tienden a ser más parasitados, la presencia de las larvas debajo de la piel puede causar hinchazones similares a forúnculos que puede provocar inflamación local, lesiones en la piel, dolor y la formación de pus, estas afecciones estresan, ocasionan intranquilidad y reduce la ingesta de alimento en los toretes, mismos que empiezan a perder peso cabe destacar que aquellos animales que están fuertemente infestados de *Dermatobiosis* pueden llegar incluso a morir.

La *Dermatobia hominis* no solo tiende a afectar el bienestar de los animales, sino que también afecta la rentabilidad en general de la ganadería debido a que se propician pérdidas económicas por la: desvalorización del cuero mismo que a causa de estas larvas tiende a presentar perforaciones, pérdida de peso, disminución de la producción de carne y también los gastos relacionados con la mano de obra.

En base a lo mencionado se puede identificar que las pérdidas económicas en las personas dedicadas a la ganadería son evidentes cuando sus animales se ven afectados por la *Dermatobia hominis*, por lo cual estas personas tienden a usar tratamientos como la ivermectina y la doramectina para poder combatir a estos parásitos, donde muchas de las veces por desconocimiento, escasa información, falta de asesoramiento ha llevado a una mala aplicación o rotación a estos medicamentos lo que ha desencadenado una mutación en estos parásitos volviéndoles menos susceptibles o incluso inmune a los efectos del medicamento.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de la ivermectina al 1% y doramectina al 1% en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer clínicamente las lesiones y alteraciones del parásito.
- Cuantificar la carga larvaria de *Dermatobia hominis* a nivel de la piel mediante la identificación de nódulos parasitarios presentes en distintas regiones anatómicas de los toretes.
- Establecer si la ivermectina al 1% o la doramectina al 1% es eficaz para tratar nuches en toretes de engorde al pastoreo.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: No hay diferencia significativa en la eficacia entre la Ivermectina al 1% y la Doramectina al 1% en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo.

H₁: Existe una diferencia significativa en la eficacia entre la Ivermectina al 1% y la Doramectina al 1% en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Con el propósito de contextualizar el fenómeno en estudio es indispensable la realización de una revisión sistemática de las principales publicaciones, que guardan relación con el tema planteado permitiendo de esta forma comprender como se ha abordado estos procesos investigativos, para de esta forma garantizar que el estudio esté enfocado y apunte a los aspectos esenciales del tema, a razón de esto se han tomado como sustento las siguientes investigaciones:

La tesis “Efectividad de la ivermectina y del fipronil en el tratamiento de la dermatobiasis bovina en Chalaco – Morropón, Piura, Perú, en el 2021” desarrollada por Garrido (2022) con el objetivo de evaluar la efectividad de los fármacos, siendo considerado este estudio de tipo aplicada, con un nivel explicativo causal, en donde el diseño es cuantitativo experimental, en donde se trabajó con un total de 40 bovinos que presentan forúnculos de *Dermatobia hominis*, de los datos recabados se estableció que el uso de la ivermectina tiene una efectividad de un 4% hasta un 12,4% al día 21 de su aplicación, porcentaje que tiende a disminuir a un 11,3% siendo esto constante hasta el día 30; mientras que el fipronil empieza con una efectividad del 6,2% alcanzando al día 21 el 63% de efectividad manteniéndose así hasta el día 30 lo cual deja en evidencia que este último fármaco es mejor para tratar la *Dermatobiosis* bovina.

El trabajo de titulación “Eficacia del tratamiento con abamectina e ivermectina para el control de *Dermatobia hominis* en bovinos del cantón Caluma, Ecuador” elaborado por Riera (2021) con el objetivo de identificar el sinergismo o antagonismo del uso de la abamectina e ivermectina en diferentes concentraciones y su uso por separado, en el control del parásito de la *Dermatobia hominis*, la investigación se consideró de tipo descriptivo, experimental con un enfoque cuantitativo, en donde para la recolección de información se emplea como instrumento una ficha de registro con lo cual se logró establecer que: el uso de abamectina en una dosis al 0,25% no propicia la mortalidad de las larvas sino que

incrementan luego de pasado 30 días, mientras que en dosis de 0,50% se propicia una efectividad del 85% lo cual permite disminuir el impacto de la enfermedad pero no erradicarla en su totalidad, en cambio al usar ivermectina al 1% se obtiene un 84,38% de efectividad resultado que mejora cuando se aplica al 4% alcanzando un 89,88% de erradicación de las larvas.

El trabajo de titulación “Evaluación de la eficacia del tratamiento antiparasitario con Ivermectina al 1% y Fenbendazol al 10% en bovinos” ejecutado por Amaya & Araujo (2019) con el objetivo de evaluar la eficacia de Ivermectina al 1% y Fenbendazol al 10%, investigación observacional de tipo longitudinal a conveniencia del investigador, se trabajó con un total de 154 animales, en donde a 73 de estos se les suministro ivermectina en donde desde el día 0 al 14 la eficacia fue de 2,73%, alcanzando al día 21 el 24,38% de eficacia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pastoreo

Se conoce al modelo en el que se busca gestionar la interacción entre suelos y animales de pastoreo, se ha identificado varios tipos, dentro de los cuales los más usados son:

- Pastoreo continuo: Este es el sistema más común, en donde el ganado puede pastar en el mismo pasto durante toda la temporada o año de pastoreo, este sistema requiere una gestión relativamente baja, su principal desventaja es que puede provocarse un pastoreo excesivo y la degradación del suelo si no se gestiona adecuadamente. (Rivera, Morales, & Alva, 2019)
- Pastoreo rotativo: Consiste en dividir el pasto en potreros más pequeños y rotar el ganado entre los potreros, lo cual permite que las plantas de cada potrero se recuperen antes de que regrese el ganado, este sistema se caracteriza por requerir una gestión más intensiva que el pastoreo continuo, pero puede ayudar a mejorar la salud y la productividad de los pastizales. (León, Bonifaz, & Gutierrez, 2019)
- Pastoreo masivo: Implica el pastoreo de una gran concentración de ganado en un área pequeña durante un período breve, lo cual puede ayudar a prevenir el pastoreo excesivo y promover el crecimiento de plantas deseables.
- El pastoreo colectivo: Es un sistema de gestión más intensivo que el pastoreo continuo o rotativo, pero puede ser muy eficaz para mejorar la salud de los pastizales. (Betancourt, 2021)

El mejor tipo de sistema de pastoreo, dependerá de una serie de factores, tales como el clima, el tipo de pastizal, el ganado que pasta y los objetivos de gestión.

Cabe destacar que un sistema de pastoreo rotativo contribuye eficientemente al desarrollo del ganado ya que el rotar a diferentes pastos disminuye el riesgo de *Dermatobiasis*, dado que se permite que el forraje se recupere minimizando así la acumulación de huevos de mosca mismos que son depositados en la vegetación que

está cerca del suelo; cabe destacar que una de las recomendaciones para evitar infestación de moscas y afecciones al ganado es disminuir el hacinamiento en las áreas de pastoreo. (Milagros, Machado, Milagros, Hernández, & Sánchez, 2019)

Es indispensable se mencione que realizar pastoreo continuo en climas subtropicales donde existen temperaturas cálidas y niveles de humedad relativamente altos, puede favorecer la supervivencia y el desarrollo de la *Dermatobia hominis*, mismos que ponen sus huevos en los mosquitos u otros insectos que se alimentan de sangre y cuando pican al ganado, el calor del cuerpo desencadena la eclosión de los huevos, lo que permite que las larvas penetren en la piel del huésped. (Hernández, Ojeda, & Rodríguez, 2020)

2.2.2. Nuches

Los "nuches" o nódulos son las lesiones que se forman debajo de la piel del animal debido a la presencia de las larvas de la mosca *Dermatobia hominis*, comúnmente conocida como "mosca noche" o "gusano perforador".

La *Dermatobiasis* bovina, *dermatobia hominis*, miasis cutánea son términos que se refieren a la misma enfermedad: una infección parasitaria del ganado causada por la mosca *Dermatobia hominis*. La mosca pone sus huevos en mosquitos u otros insectos picadores, que los transportan al ganado cuando se alimentan. Los huevos eclosionan en la piel del ganado y las larvas excavan en la carne, donde viven varias semanas antes de emerger y caer al suelo para pupar. (Polanco, Gómez, & Padilla, 2019)

Los signos clínicos de la *Dermatobiasis* bovina incluye, hinchazones subcutáneas grandes y firmes que se desarrollan rápidamente, sobre todo en las escápulas y zonas adyacentes (pecho, cuello, hombros y costillas); se caracteriza por la presencia de uno o varios nódulos en la piel del animal, que suelen tener el tamaño de un guisante y pueden doler o picar, mismos que pueden llegar a romperse, liberando las larvas. (Cardona, Montes, & Martínez, 2019)

Cuando estas larvas de mosca infestan la piel del ganado, migran a la capa subcutánea, donde se convierten en pequeños nódulos o tumores. Estos nódulos a

menudo se denominan "nuches". Cada nuca contiene una larva y puede causar malestar y dolor al animal afectado. (Milagros, Machado, Milagros, Hernández, & Sánchez, 2019)

2.2.2.1. Descripción física de la *Dermatobia hominis*

Los adultos de *Dermatobia hominis* miden entre 12 y 18 mm de longitud, son de color azulado y se parecen a los abejorros, poseen tres ocelos y un par de grandes ojos compuestos, que son sexualmente dimórficos en el sentido de que los ojos están situados más juntos en los machos que en las hembras; además, las hembras suelen ser de mayor tamaño que los machos y tienen un pseudovivipositor en la parte posterior. (Micieli, Macía, Arnaldo, & Spinelli, 2020)

Los halterios, o alas posteriores funcionalmente reducidas características de los dípteros, también están presente; curiosamente, las piezas bucales ancestrales se han perdido en los adultos de *Dermatobia hominis*, así como en otros cuterebrinos.

Las larvas o gusanos de *Dermatobia hominis* se identifican por su forma piriforme, las hileras transversales de espinas/vellosidades en su tegumento, las piezas bucales esclerotizadas y el par de espiráculos salientes en el extremo posterior.

Pueden alcanzar 25 mm de longitud y 7 mm de diámetro. (Pastor, Briceño, & Schafer, 2019)

2.2.2.2. Desarrollo de la *Dermatobia hominis*

La *Dermatobia hominis* alcanza la madurez sexual poco después de emerger del pupario y pueden poner huevos viables a partir del segundo día de vida adulta. Un huevo, tras ser pegado a un hospedador paraténico para su transporte al hospedador vertebrado, requiere de 5 a 9 días para desarrollarse, tras lo cual necesita de 27 a 128 días adicionales para pasar por los tres estadios larvarios dentro del hospedador definitivo. (Contreras, Arenas, Vega, & Castillo, 2021)

Normalmente, se necesitan unos 12 a 18 días para que una larva pase por el primer, segundo y tercer estadio, respectivamente. Al final del periodo larvario, el tercer estadio larvario sale del cuerpo del hospedador definitivo y cae al suelo, tras lo cual

se entierra profundamente en el suelo o en otros restos disponibles y pupa en un periodo de 2-3 días. Al final del periodo de pupación, que dura entre 27 y 78 días dependiendo de la variación estacional de la temperatura del suelo, el adulto emerge y se vuelve sexualmente activo en dos horas. (Arias, 2019)

2.2.2.3. Reproducción de la *Dermatobia hominis*

El apareamiento en *Dermatobia hominis* comienza con exhibiciones de "abalanzamiento" realizadas por un macho en respuesta a la disposición sexual de una hembra, indicada por la protracción del abdomen o pseudovipositor de esta última. La cópula depende normalmente de la receptividad de la hembra; en otras palabras, las hembras parecen mostrar un comportamiento que sugiere la elección de pareja; los machos pueden emparejarse con múltiples compañeras en una proporción media de 1 macho por 2,8 hembras. Tal vez debido al sistema de apareamiento poligínico, se ha observado competencia entre machos en forma de perturbaciones "abalanzándose" sobre las parejas que copulan, la cópula termina después de unos 9 minutos; las hembras ponen de 800 a 1000 huevos. (Alcalá & Yáñez, 2021)

2.2.2.4. Hábitos alimenticios de la *Dermatobia hominis*

Al igual que otras especies de la familia *Oestridae*, los adultos de *Dermatobia hominis* no se alimentan.

Las larvas son endoparásitos de aves y mamíferos. Perforan la piel de sus huéspedes, ya sea a través de lesiones preexistentes en la piel o mediante perforaciones activas, y se establecen en la capa subcutánea. Respirando aire a través de sus espiráculos posteriores y empleando las espinas corporales como anclas, las larvas de *Dermatobia hominis* usan sus piezas bucales esclerotizadas para perforar más profundamente el cuerpo del huésped mientras se alimentan y crecen en los exudados del tejido del huésped. La ubicación de alimentación en el huésped no es específica, ya que se ha encontrado que las larvas se establecen en casi cualquier superficie expuesta del cuerpo del huésped, desde el escroto hasta el ojo, aunque con mayor frecuencia en las regiones más expuestas del cuerpo, como la pierna y la espalda. (Marín, 2020)

2.2.2.5. Visión general del ciclo biológico

El desarrollo de *Dermatobia hominis* en los bovinos comprende varias etapas. A continuación, se ofrece una visión general del ciclo biológico de la mosca del ganado y su impacto en los bovinos:

- Fase adulta: La *Dermatobia hominis* adulta, también conocida como mosca de noche, es una mosca grande, peluda y con aspecto de abeja. La mosca hembra busca hospedadores adecuados, incluidos los bovinos, para depositar sus huevos. (Pérez & Duarte, 2020)
- Deposición de los huevos: La hembra de la mosca deposita sus huevos en las patas o en la parte inferior del cuerpo del bovino, normalmente cerca del suelo, estos huevos se adhieren al pelo del animal y eclosionan en poco tiempo.
- Infestación larvaria: Tras la eclosión, las diminutas larvas, también conocidas como "nuches", buscan activamente a su hospedador y penetran en la piel del bovino a través de los folículos pilosos o las aberturas naturales. Una vez dentro del tejido subcutáneo, las larvas crean verrugas o nódulos bajo la piel. (Rutz, Geden, & Pitts, 2019)
- Formación de nódulos: Las larvas continúan desarrollándose y migrando a través de los tejidos conjuntivos, causando daños y formando nódulos elevados en la superficie de la piel, estos nódulos pueden variar de tamaño y son visibles y palpables.
- Fase de pupa: Tras varias semanas de desarrollo en el tejido subcutáneo del bovino, las larvas maduras emergen de los nódulos y caen al suelo. Se entierran en el suelo, donde pupan y sufren una metamorfosis para convertirse en moscas adultas.
- Emergencia de los adultos: Las moscas adultas emergen de las pupas y vuelven a iniciar el ciclo buscando hospedadores para depositar sus huevos. (Pérez & Duarte, 2020)

2.2.2.6. Detalles adicionales sobre el ciclo de vida de *Dermatobia hominis*

- Los huevos son muy pequeños, de unos 0,2 milímetros de diámetro.
- Las larvas son blancas y sin patas. Tienen dos ganchos curvos en la cabeza que utilizan para excavar en el revestimiento del estómago.
- Las pupas son marrones y miden alrededor de 1 centímetro.
- Los adultos miden aproximadamente un centímetro y tienen un brillo verde o azul metálico. (Hernández, Ojeda, & Rodríguez, 2020)

2.2.2.7. Afecciones de la *Dermatobia hominis*

- Miasis furuncular: Tipo de miasis que se caracteriza por la formación de furúnculos.
- Miasis subcutánea: Tipo de miasis que se produce cuando las larvas de una mosca penetran en el tejido subcutáneo del hospedador.
- Miasis: La infestación de un organismo vivo por las larvas de una mosca. (Reyes & Ganoza, 2019)

2.2.2.8. Formas de prevenir la hipodermosis en el ganado

- Mantener el ganado limpio y libre de moscas.
- Tratar el ganado con insecticidas que maten las moscas.
- Eliminar las larvas del ganado lo antes posible. (Morrondo, 2021)

2.2.2.9. Tratamiento de la Dermatobiasis hominis

El tratamiento de la infestación de *Dermatobia hominis* en el ganado, implica la eliminación de las larvas y el manejo de los animales afectados. Estos son los pasos que normalmente se toman para tratar el ganado infestado con *Dermatobia hominis*:

- Eliminación de larvas: El objetivo principal del tratamiento es eliminar las larvas de la piel del ganado. Esto se puede hacer abriendo con cuidado y asépticamente los nódulos (nuches) con un instrumento limpio y afilado. Luego,

las larvas se pueden exprimir suavemente de la herida. Es esencial asegurarse de que toda la larva se elimine por completo para evitar que las partes restantes causen infecciones secundarias o complicaciones adicionales. (Riera, 2021)

- Limpieza y desinfección: Una vez eliminadas las larvas, se debe limpiar y desinfectar a fondo la zona afectada. Esto ayuda a minimizar el riesgo de infección y promueve una curación más rápida.
- Alivio del dolor y manejo de heridas: Según la gravedad de la infestación y la incomodidad experimentada por el animal, se pueden administrar analgésicos para aliviar el dolor y reducir el estrés. Puede ser necesario un tratamiento adecuado de la herida, como la aplicación de soluciones antisépticas o vendajes para heridas, para promover la cicatrización y prevenir infecciones. (Alvaro, 2019)
- Insecticidas y medidas preventivas: Los insecticidas se pueden utilizar para tratar a los animales afectados y prevenir futuras infestaciones. Se pueden aplicar aretes insecticidas o insecticidas tópicos. Además, las medidas preventivas como los programas de control de moscas, el saneamiento adecuado y el mantenimiento de condiciones de vida limpias para el ganado pueden ayudar a reducir el riesgo de reinfestación.
- Monitoreo y seguimiento: El ganado infestado debe ser monitoreado de cerca para detectar signos de reinfección o complicaciones. Se deben realizar inspecciones periódicas del ganado en busca de nuevos nódulos o signos de angustia. Si surge algún problema, se deben tomar medidas inmediatas para proporcionar el tratamiento adecuado. (Páez & Vargas, 2019)

Es crucial tener en cuenta que la prevención es clave en el manejo de las infestaciones por *Dermatobia hominis* en el ganado. La detección temprana y el tratamiento oportuno pueden evitar que las larvas causen daños y molestias significativos a los animales.

Para las infecciones parasitarias en bovinos, los tratamientos comunes incluyen antihelmínticos (medicamentos antiparasitarios) como benzimidazoles, lactonas

macrocíclicas (p. ej., ivermectina) y levamisol, entre otros. Sin embargo, el fármaco específico y el régimen de tratamiento dependerán del tipo de parásito y de la gravedad de la infestación. (Marmanillo, 2019)

2.2.3. Antihelmínticos para bovinos

Los antihelmínticos son una clase de fármacos utilizados para tratar las infecciones parasitarias por gusanos, que pueden infestar a diversos animales, incluidos los seres humanos, el ganado y los animales de compañía. Los antihelmínticos actúan matando a los gusanos (vermicida) o inhibiendo su crecimiento y reproducción (vermífugo). (Torres, Prada, & Marquez, 2019)

Existen varios tipos de antihelmínticos, que pueden clasificarse a grandes rasgos en tres grupos principales:

- **Benzimidazoles:** Estos antihelmínticos interfieren en la capacidad del parásito para absorber nutrientes, provocando su muerte. Algunos ejemplos comunes son el albendazol, el fenbendazol y el mebendazol.
- **Lactonas macrocíclicas (o avermectinas):** Estos fármacos actúan interrumpiendo los impulsos nerviosos de los parásitos, lo que provoca su parálisis y muerte. La ivermectina, la doramectina y la moxidectina son algunos ejemplos de lactonas macrocíclicas utilizadas en medicina veterinaria.
- **Tetrahidropirimidinas:** Este grupo de antihelmínticos provoca parálisis en los parásitos al afectar a su función neuromuscular. El levamisol es un conocido antihelmíntico de este grupo. (Meireles & Fernández, 2021)

La elección del antihelmíntico dependerá del tipo específico de gusano parásito que se esté tratando, de la especie animal y de la gravedad de la infección. Es esencial utilizar estos fármacos con criterio y bajo la supervisión de un veterinario, ya que el uso excesivo o incorrecto de los antihelmínticos puede provocar el desarrollo de resistencia a los fármacos en los parásitos.

Antihelmínticos se utilizan habitualmente para tratar y prevenir las infecciones parasitarias, incluidos bovinos, ovinos, caprinos y otros animales. La

desparasitación periódica y unas prácticas de manejo adecuadas son cruciales para mantener la salud y la productividad de los animales y minimizar la propagación de infecciones parasitarias. (Leal, y otros, 2019)

2.2.3.1. Vermicida

Sustancia o agente que se utiliza para matar o eliminar gusanos, especialmente gusanos parásitos que infestan a humanos, animales o plantas, estos parásitos se conocen comúnmente como helmintos. Los vermicidas son esenciales en el campo de la medicina y la agricultura, ya que ayudan a controlar y prevenir infecciones y enfermedades causadas por estos gusanos parásitos. (Martínez & Cruz, 2020)

En la agricultura, los vermicidas desempeñan un papel crucial en el control de los gusanos parásitos que pueden infestar los cultivos y el ganado, estos parásitos pueden provocar importantes pérdidas económicas, mediante el uso de vermicidas, los agricultores pueden controlar y prevenir las infestaciones de gusanos, lo que se traduce en unos cultivos y un ganado más sanos. (Amaya & Araujo, 2019)

Es importante señalar que, aunque los vermicidas son eficaces contra los gusanos parásitos, su uso debe regularse cuidadosamente y administrarse bajo la supervisión de profesionales médicos o agrícolas. El uso indebido o excesivo de vermicidas puede provocar el desarrollo de resistencias en los parásitos y tener efectos adversos sobre el medio ambiente y los organismos no objetivo. (Vasquez, 2019)

2.2.4. Lactonas macrocíclicas o avermectinas

Las lactonas macrocíclicas (LM) son una clase de fármacos antiparasitarios que se utilizan para tratar diversas infecciones parasitarias en animales, incluido el ganado vacuno, proceden de bacterias del suelo del género *Streptomyces*; se utilizan en el ganado vacuno la ivermectina, la doramectina y la moxidectina. (Vivas, Román, Cogollo, & Cruz, 2020)

Las avermectinas son un grupo de fármacos con un objetivo de tratamiento múltiple, generalmente se utilizan como plaguicidas para el tratamiento de plagas y gusanos parásitos debido a sus propiedades antihelmínticas e insecticidas. Los compuestos se derivan de un anillo de lactonas de 16 miembros. Las avermectinas

se producen naturalmente como un producto de fermentación de *Streptomyces avermitilis*, un actinomiceto, aislado del suelo. Se aislaron ocho estructuras diferentes y se dividieron en cuatro componentes principales (A1a, A2a, B1a y B2a) y cuatro componentes menores (A1b, A2b, B1b y B2b). (Amaya & Araujo, 2019)

Los LM actúan uniéndose a los canales de cloruro activados por el glutamato en las células nerviosas y musculares de los invertebrados, esta unión abre los canales de cloruro, lo que permite la entrada de iones de cloruro en las células, lo cual hiperpolariza las células, lo que paraliza a los parásitos, estos tratamientos son muy eficaces contra una amplia gama de gusanos parásitos, seguros y tolerados por el ganado, sin embargo, a veces pueden causar efectos secundarios, como salivación, temblores musculares y diarrea, pero en varias ocasiones, pueden causar efectos secundarios más graves, como lesiones hepáticas. (Marín, 2020)

Las avermectinas, que son una clase de lactonas macrocíclicas, son eficaces contra los parásitos de la familia *Oestridae*, conocidos comúnmente como moscas que afectan a diversos mamíferos, incluido el ganado vacuno.

Las avermectinas, como la ivermectina y la doramectina, se utilizan para controlar y tratar las infestaciones por *Oestridae* en el ganado vacuno debido a su eficacia contra diversos parásitos internos y externos. A continuación, se explica cómo actúan las avermectinas sobre los *Oestridae*:

- Actividad larvicida: Las avermectinas son larvicidas, lo que significa que pueden matar las fases larvianas de las moscas *Oestridae* dentro de los tejidos del hospedador. Cuando se trata al ganado con avermectinas, el fármaco se absorbe en el torrente sanguíneo y llega a diversos tejidos, incluidos aquellos en los que pueden estar presentes las larvas de *Oestridae*. (Frontera, Pérez, & Serrano, 2020)
- Parálisis y muerte: Una vez absorbidas en los tejidos de las larvas, las avermectinas se dirigen al sistema nervioso de las larvas de *Oestridae* en desarrollo. Interactúan con los canales de cloruro activados por el glutamato, provocando la apertura prolongada de estos canales y causando la

hiperpolarización de las células nerviosas. El resultado final es la parálisis y muerte de las larvas.

- Eliminación del organismo: Una vez muertas las larvas, el sistema inmunitario del huésped y los procesos fisiológicos naturales se encargan de eliminar las larvas muertas de los tejidos afectados, reduciendo gradualmente las infestaciones por nódulos. (Báez, Lara, Ortega, Torres, & Bogarín, 2019)
- Efecto preventivo: Las avermectinas no sólo tratan las infestaciones existentes, sino que también tienen un efecto preventivo. Cuando se administran como tratamiento profiláctico a intervalos adecuados, pueden ayudar a proteger al ganado de nuevas infestaciones por *Oestridae*.

Es importante señalar que, aunque las avermectinas son eficaces contra las larvas de *Oestridae* dentro del hospedador, no impiden que las moscas adultas pongan huevos en la piel del ganado. Para hacer frente a esto, pueden emplearse medidas adicionales como el control de moscas y tratamientos insecticidas para reducir las poblaciones de moscas y minimizar el riesgo de reinfestación. (Vilmaris & Rodríguez, 2021)

El uso responsable de los fármacos antiparasitarios es esencial para minimizar el riesgo de desarrollo de resistencias al fármaco en los parásitos y para mantener su eficacia a largo plazo en el control de los *Oestridae* y otras infecciones parasitarias en el ganado.

Ejemplos de avermectinas incluyen ivermectina, abamectina, doramectina, eprinomectina, moxidectina y selamectina. Sus estructuras comparten similitudes con los macrólidos antibacterianos y los poligenes macrocíclicos antifúngicos, pero difieren en el mecanismo de acción.

Las avermectinas más utilizadas para tratar las infestaciones por *Oestridae* en el ganado, incluido el vacuno, son la ivermectina y la doramectina. Ambos fármacos han demostrado su eficacia en el control y tratamiento de las infestaciones causadas por larvas de *Oestridae*. (Muñoz, y otros, 2019)

2.2.4.1. Farmacocinéticas de las avermectinas

Se refiere a la forma en que estos fármacos se absorben, distribuyen, metabolizan y eliminan en el organismo tras su administración, comprender la farmacocinética es crucial para determinar la dosis y la frecuencia de administración adecuadas para garantizar su eficacia y seguridad. A continuación, se exponen las principales características farmacocinéticas de las avermectinas:

- **Absorción:** Las avermectinas suelen administrarse por vía oral o inyectable (intramuscular o subcutánea); las avermectinas administradas por vía oral se absorben bien en el tracto gastrointestinal, tras la inyección, las avermectinas se absorben rápidamente en el torrente sanguíneo. (Mendieta, 2020)
- **Distribución:** Las avermectinas tienen un gran volumen de distribución, lo que indica que se distribuyen ampliamente por los tejidos del organismo; pueden atravesar varias barreras fisiológicas, incluida la barrera hematoencefálica, lo que les permite llegar a los parásitos en diferentes tejidos y órganos.
- **Metabolismo:** Las avermectinas experimentan un metabolismo limitado en el organismo, la vía metabólica primaria implica la oxidación y la hidroxilación en el hígado, lo que conduce a la formación de metabolitos con menor actividad antiparasitaria. (Ocampos & Azevedo, 2021)
- **Eliminación:** Las avermectinas se excretan predominantemente por las heces (excreción biliar); la excreción renal es una vía de eliminación menor para algunos metabolitos.
- **Perfil de residuos:** Debido a su amplia distribución y lenta eliminación, las avermectinas pueden dar lugar a la acumulación de residuos en los tejidos comestibles (carne y leche) de los animales tratados; es necesario establecer períodos de suspensión para garantizar que los productos de origen animal no contengan niveles nocivos de residuos cuando los consuman los seres humanos.
- **Variabilidad de las especies:** La farmacocinética de las avermectinas puede variar entre las distintas especies animales debido a diferencias en las tasas de absorción, metabolismo y excreción; esta variabilidad puede afectar a la dosis

recomendada y a los protocolos de tratamiento para los distintos animales. (Betancourt, 2021)

Es importante señalar que la farmacocinética de las avermectinas individuales puede variar ligeramente en función de su estructura química y formulación específicas. Además, factores como la edad, el estado de salud y las interacciones con otros medicamentos pueden influir en la farmacocinética de estos fármacos en animales individuales.

La comprensión y consideración adecuadas de las propiedades farmacocinéticas de las avermectinas son esenciales para diseñar regímenes de tratamiento eficaces y garantizar la seguridad y eficacia de estos agentes antiparasitarios tanto en medicina veterinaria como humana. (Arias, 2019)

2.2.4.2. Ivermectina

La ivermectina fue comercializada por primera vez en 1981 por Merck Sharp and Dohme como agente antiparasitario, y sigue siendo el principal agente antiparasitario para el ganado en todo el mundo. La ivermectina es el derivado de avermectina más común, está disponible en numerosas formas y se puede aplicar a través de diferentes vías de administración.

La ivermectina es extremadamente potente; esto se debe en parte a que el fármaco se dirige a GluCl_s específicos de invertebrados. En concentraciones mucho más elevadas, también puede activar los receptores GABA y de glicina específicos de los vertebrados. Sin embargo, estos receptores están protegidos normalmente por la barrera hematoencefálica y no se activan mientras la bomba de glicoproteína P funcione con normalidad. La potencia de la ivermectina también se refleja en una larga semivida que se traduce en un contacto prolongado entre el fármaco y el parásito, los estudios muestran vidas medias de 70 horas en bovinos.

El inconveniente de la ivermectina es que también puede persistir en la grasa y la leche (probablemente debido a su naturaleza hidrófoba), por lo que la leche y los productos cárnicos deben retenerse durante un tiempo. (Celis, y otros, 2020)

2.2.4.2.1. Farmacocinética de la ivermectina

El uso racional de un fármaco exige conocer su farmacocinética básica en la especie animal de destino, lo que ayuda a optimizar la eficacia clínica. La ivermectina es probablemente uno de los fármacos antiparasitarios más utilizados en todo el mundo, y su eficacia está bien establecida. Sin embargo, los parámetros farmacocinéticos de la ivermectina varían mucho en función de muchos factores que pueden influir en la concentración plasmática del fármaco. Estos factores, entre los que se incluyen la especie, la vía de administración, el vehículo utilizado en la formulación comercial, el peso corporal, la condición corporal, el estado fisiológico y la cantidad y el tipo de nutrición, crean dificultades a la hora de extrapolar datos de una especie a otra y deben tenerse en cuenta en la práctica clínica para conseguir niveles eficaces que duren el mayor tiempo posible. (Noa, Lafargue, Castellano, & Hernández, 2021)

La ivermectina es una mezcla de dos avermectinas químicamente modificadas que contienen al menos un 80% de 22,23-dihidroavermectina-B1a y >20% de 22,23-dihidroavermectina-B1b. Es una sustancia altamente lipofílica que se disuelve en la mayoría de los disolventes orgánicos, pero es prácticamente insoluble en agua (0,0004% m/v). Tiene una potencia excepcional contra endoparásitos y ectoparásitos a dosis extremadamente bajas (las dosis recomendadas se expresan en $\mu\text{g}/\text{kg}$), lo que explica su amplio margen de seguridad. (Báez, Lara, Ortega, Torres, & Bogarín, 2019)

La ivermectina es muy activa contra un amplio espectro de especies de nematodos, incluidas la mayoría de larvas y formas adultas; también es muy eficaz contra muchos artrópodos parásitos de animales domésticos; los nematodos gastrointestinales y pulmonares importantes son sensibles al fármaco, incluidos los ácaros sensibles, las garrapatas, las moscas y las larvas de dípteros parásitos.

La toxicidad de la ivermectina es rara en todas las especies animales. Los signos de toxicosis son midriasis y depresión, seguidos de ataxia, decúbito y muerte. No tiene efectos adversos sobre el rendimiento reproductor.

Muchos sistemas de administración rumino-reticular, así como formulaciones orales, tópicas e inyectables de ivermectina, están actualmente disponibles a la dosis recomendada por los fabricantes, a saber, 200 µg/kg en rumiantes (500 µg/kg para aplicación tópica) y equinos, 300 µg/kg en cerdos y 6 µg/kg en perros. (Garrido, 2022)

2.2.4.2.2. Descripción y dosis del producto

La ivermectina se deriva de las avermectinas, una familia de potentes agentes antiparasitarios de amplio espectro aislados de la fermentación de *Streptomyces avermitilis*; la inyección es una solución estéril transparente, lista para usar, que contiene ivermectina al 1%, glicerol formal al 40% y propilenglicol; está formulado para administrar el nivel de dosis recomendado de 200 mcg de ivermectina/kilogramo de peso corporal en bovinos cuando se administra por vía subcutánea a razón de 1 mL/110 lb (50 kg).

La dosis recomendada de ivermectina para el tratamiento de la *Dermatobiasis* (miasis causada por las larvas de la mosca *Dermatobia hominis*) en el ganado bovino depende de varios factores, como el peso del animal y la gravedad de la infestación. (Cardona, Montes, & Martínez, 2019)

Para el tratamiento de la *Dermatobiasis* bovina (miasis), la ivermectina suele administrarse en forma inyectable.

He aquí algunas directrices generales relativas a la dosificación de la ivermectina para la *Dermatobiasis* en el ganado vacuno:

- Los productos inyectables de ivermectina están disponibles en varias concentraciones. La concentración y el volumen del producto determinarán la cantidad de ingrediente activo (ivermectina) por ml.
- La dosificación de la ivermectina suele basarse en el peso del animal. Una dosis típica para el ganado vacuno es de 200 a 400 microgramos de ivermectina por kilogramo de peso corporal. Por ejemplo, si una vaca pesa 500 kilogramos, la dosis podría estar entre 100.000 y 200.000 microgramos (100 a 200 miligramos) de ivermectina.

Es crucial asegurarse del peso exacto del animal para calcular la dosis correcta. Una dosis insuficiente puede dar lugar a un tratamiento ineficaz, mientras que una dosis excesiva puede provocar posibles efectos adversos. (González, y otros, 2020)

2.2.4.2.3. Modo de acción

La ivermectina pertenece a la clase de los endectocidas de lactonas macrocíclicas, que tienen un modo de acción único; los compuestos de esta clase se unen selectivamente y con gran afinidad a los canales iónicos de cloruro activados por glutamato que se encuentran en las células nerviosas y musculares de los invertebrados, provocando un aumento de la permeabilidad de la membrana celular a los iones cloruro con hiperpolarización de la célula nerviosa o muscular, lo que provoca la parálisis y muerte del parásito. Los compuestos de esta clase también pueden interactuar con otros canales de cloruro activados por ligandos, como los activados por el neurotransmisor ácido gamma-aminobutírico (GABA).

El margen de seguridad de los compuestos de esta clase se atribuye al hecho de que los mamíferos no tienen canales de cloruro activados por glutamato, las lactonas macrocíclicas tienen una baja afinidad por otros canales de cloruro activados por ligandos de mamíferos y no atraviesan fácilmente la barrera hematoencefálica. (Noa, Lafargue, Castellano, & Hernández, 2021)

2.2.4.2.4. Efectos adversos

La ivermectina suele ser segura y bien tolerada en el ganado vacuno cuando se administra por vía subcutánea. Sin embargo, a veces puede causar efectos secundarios, tales como:

- **Salivación:** Este es un efecto secundario común de la ivermectina en el ganado. Suele ser leve y se resuelve por sí solo en pocas horas.
- **Temblores musculares:** Estos también pueden ser un efecto secundario común de la ivermectina en el ganado. Suelen ser leves y se resuelven por sí solos en pocas horas.

- Diarrea: Se trata de un efecto secundario menos frecuente de la ivermectina en el ganado. Puede ser más grave que la salivación o los temblores musculares, y puede requerir tratamiento con medicamentos.
- Toxicidad de la ivermectina: En raras ocasiones, la ivermectina puede causar toxicidad en el ganado. Suele deberse a una sobredosis del fármaco. Los síntomas de toxicidad por ivermectina pueden incluir:
 - Ataxia (incoordinación)
 - Convulsiones
 - Coma
 - Muerte (Gómez & Villar, 2022)

2.2.4.3. Doramectina

La doramectina fue descubierta por los laboratorios Merck & Co. a mediados de la década de 1980 como parte de un programa de investigación sobre metabolitos de la bacteria del suelo *Streptomyces avermitilis*; se trata de una avermectina semisintética que pertenece al grupo de las lactonas macrocíclicas, su molécula contiene un núcleo de 16 átomos dispuesto en forma de lactona, con varios sustituyentes laterales de naturaleza glucídica u olefinica; los cambios moleculares realizados por Merck mejoraron la actividad antiparasitaria y otras propiedades farmacológicas de la molécula original producida por *Streptomyces avermitilis*, convirtiendo a la doramectina en un antiparasitario veterinario altamente eficaz y con amplio margen de seguridad, utilizado principalmente para el control de nematodos y ectoparásitos que afectan al ganado.

La doramectina es otra avermectina de uso común en medicina veterinaria, principalmente para el control y tratamiento de infecciones parasitarias internas y externas en el ganado vacuno y otros rumiantes, es particularmente eficaz contra las lombrices gastrointestinales, los gusanos pulmonares y ciertos ectoparásitos, este medicamento suele administrarse mediante formulaciones inyectables, se ha considerado un instrumento valioso para controlar las infestaciones por *Oestridae*

en el ganado vacuno y otros animales, ya que actúan sobre el sistema nervioso de las larvas, provocando su parálisis y posterior muerte; sin embargo, es importante tener en cuenta que algunas especies de moscas han desarrollado resistencia a estos fármacos, por lo que es necesario vigilar la eficacia del tratamiento y considerar enfoques alternativos cuando sea necesario. (Báez, Lara, Ortega, Torres, & Bogarín, 2019)

Como con cualquier medicamento, es esencial utilizar las avermectinas de forma responsable y siguiendo las recomendaciones del veterinario para prevenir el desarrollo de resistencias al fármaco y garantizar la seguridad y el bienestar de los animales tratado, mantener medidas de control es crucial para gestionar eficazmente las infestaciones por *Oestridae* en el ganado y otros animales. (Micieli, Macía, Arnaldo, & Spinelli, 2020)

2.2.4.3.1. Mecanismo de acción

La doramectina ejerce sus efectos antiparasitarios uniéndose y activando canales de cloruro específicos activados por glutamato en las células nerviosas y musculares de los parásitos. Esto conduce a un aumento de la afluencia de iones de cloruro, causando hiperpolarización de la membrana, parálisis, y finalmente la muerte del parásito. (Arias, 2019)

2.2.4.3.2. Indicaciones

Se utiliza principalmente para tratar y controlar diversos parásitos internos y externos en los animales, incluyendo:

- Nematodos gastrointestinales: Es eficaz contra las lombrices gastrointestinales, incluidos los ascáridos (nematodos) como *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*.
- Gusanos pulmonares: La doramectina se utiliza para tratar las infecciones por lombrices pulmonares en animales, que pueden afectar al sistema respiratorio.
- Parásitos externos: Puede ayudar a controlar parásitos externos como ácaros, piojos y garrapatas.

- Sarna: La doramectina se utiliza para controlar las infestaciones por ácaros de la sarna en el ganado. (Celis, y otros, 2020)

2.2.4.3.3. Administración

La doramectina se administró normalmente en forma de solución inyectable, está formulada tiene diferentes concentraciones para diversas especies animales y la dosis se basa en el peso del animal; es importante seguir las instrucciones de dosificación proporcionadas por un veterinario para asegurar un tratamiento eficaz y minimizar el riesgo de efectos adversos. (Betancourt, 2021)

Las principales vías de administración de la doramectina en el ganado bovino son:

- Vía subcutánea (SC): Es la vía más comúnmente utilizada. Se aplica en el tejido subcutáneo, normalmente en la zona del cuello. Tiene una buena absorción y es fácil de aplicar.
- Vía intramuscular (IM): Se inyecta en el músculo, generalmente en el cuello o grupa. Es una vía efectiva, pero puede causar molestias locales transitorias.
- Vía oral (PO): Existen formulaciones orales como bolos intrarruminales. Permite tratamiento masivo de rebaños. Requiere mayor dosis que la parenteral.
- Vía pour-on: Se aplica sobre la línea dorsal en forma de solución. Fácil de usar en rebaños. Absorción variable.
- Vía intravenosa (IV): No se recomienda por el riesgo de reacciones anafilácticas graves. Está reservada para situaciones específicas bajo estricto control veterinario.

Las dosis recomendadas de doramectina para el ganado bovino son:

Vía subcutánea:

- Terneros, toretes y vaquillonas: 200 mcg/kg
- Vacas y toros: 200 mcg/kg
- Vía intramuscular:

- Terneros menores de 45 kg: 200 mcg/kg
- Terneros de 45-300 kg: 500 mcg/kg
- Toretos de 300-450 kg: 500 mcg/kg
- Toros y vacas: 500 mcg/kg

La dosis se calcula en base al peso vivo del animal, existen presentaciones comerciales de doramectina al 1%, 3% y 5% que facilitan el cálculo de la dosis según el peso.

2.2.4.3.4. Farmacocinética

La doramectina se absorbe bien tras la inyección y se distribuye por todo el organismo, tiene una semivida larga, lo que significa que sigue siendo eficaz durante un periodo relativamente prolongado, reduciendo la frecuencia de administración.

2.2.4.3.5. Efectos adversos

Doramectina se considera generalmente segura cuando se utiliza según las indicaciones, pero algunos animales pueden experimentar efectos adversos, incluyendo:

- Molestias transitorias en el lugar de la inyección.
- Letargo.
- Salivación.
- Diarrea.
- Anorexia.

Los efectos adversos graves son raros cuando el medicamento se utiliza correctamente, pero el uso inadecuado, la sobredosis o la administración a especies sensibles pueden dar lugar a reacciones más graves. (Alvaro, 2019)

2.2.4.3.6. Resistencia

Al igual que otros medicamentos antiparasitarios, el riesgo de desarrollar resistencia es preocupante, por lo cual es importante utilizar la doramectina con criterio, rotarla con otros tratamientos de gestión de parásitos para reducir el desarrollo de resistencias.

2.3. Eficacia de fármacos

Se refiere al tiempo que un medicamento permanece efectivo en el organismo del animal después de su administración, crucial para determinar la frecuencia de dosificación y los intervalos de tratamiento apropiados para manejar y tratar de manera efectiva varias condiciones de salud animal. (González, y otros, 2020)

La eficacia de los medicamentos puede verse influenciada por varios factores, entre ellos:

- **Características de los medicamentos:** los diferentes medicamentos tienen propiedades farmacocinéticas variables que afectan su eficacia. Factores como el metabolismo del fármaco, la tasa de excreción y la distribución tisular juegan un papel importante en la determinación de cuánto tiempo permanece activo un fármaco en el cuerpo del animal. (Paredes, 2020)
- **Especies animales:** diferentes especies animales pueden metabolizar y eliminar fármacos a diferentes velocidades, lo que afecta la eficacia del fármaco. Además, las variaciones en el tamaño, la función y la fisiología de los órganos pueden afectar la eliminación del fármaco y la duración de la acción.
- **Vía de administración:** La vía de administración del fármaco puede afectar la absorción, distribución y eliminación del fármaco. Los fármacos administrados por vía oral, intravenosa, subcutánea o tópica pueden tener diferentes perfiles de eficacia. (Hoyos, Carrillo, Serrano, & Abdellah, 2020)
- **Dosis del fármaco:** La cantidad de fármaco administrado también afecta la eficacia. Las dosis más altas pueden prolongar la duración de la acción del fármaco, pero también pueden aumentar el riesgo de efectos adversos.

- Condiciones de enfermedad: Ciertas enfermedades pueden alterar el metabolismo y la excreción de fármacos en animales, lo que afecta la eficacia del fármaco. Las condiciones que afectan la función hepática o renal, por ejemplo, pueden influir en las tasas de eliminación de medicamentos.
- Interacciones medicamentosas: El uso simultáneo de múltiples medicamentos puede dar lugar a interacciones medicamentosas que pueden alterar la eficacia de uno o más medicamentos involucrados.

Vale la pena señalar que, la consideración de la eficacia, es fundamental para garantizar resultados óptimos del tratamiento y minimizar el riesgo de efectos adversos y el desarrollo de resistencia a los medicamentos. (Leal, y otros, 2019)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en la finca de nombre el Descanso, perteneciente a la comunidad de San Pablo del Cantón Echeandia

- **Localización de la investigación**

Provincia Bolívar, Cantón Echeandia, Comunidad de San Pablo ubicada a 50 minutos de Echeandia el nombre de la propiedad es el Descanso.

- **Situación geográfica y climática**

La comunidad San Pablo, cantón Echeandia cuenta con una altitud de 965 msnm, una latitud de -1.50283 S y una longitud de -79.2564239 W, su temperatura se encuentra entre los 17 °C a 26 °C, tiene una humedad relativa del 90% con una precipitación promedio anual de 2130 mm.

- **Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida desde el punto de vista ecológico según Leslie Holdrige el sitio del experimento corresponde a bosque húmedo subtropical (bh-S).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 30 toretes de engorde al pastoreo
- Ivermectina al 1%
- Doramectina al 1%

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Toretos

A1: 30 toretes de engorde al pastoreo

Factor B: Tratamiento farmacológico

B1: Ivermectina al 1%

B2: Doramectina al 1%

3.2.3. Tratamientos

Tabla 1

Tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A1B1	Ivermectina al 1%
T2	A1B2	Doramectina al 1%

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Se utilizó un diseño de grupos independientes, en el cual se escogen aleatoriamente 15 animales al azar que contengan nuche a los cuales se les aplicó ivermectina al 1% y 15 a los que se les suministró doramectina al 1%, luego de esto se realizó la medición de resultados específicos a través del conteo de nuches, mismo que se realizó por un periodo de 8 semanas haciendo un conteo por cada 7 días.

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Selección e identificación de los animales**

Se escogió toretes de engorde al pastoreo, a los cuales se les colocó un arete en la oreja derecha e izquierda, en donde constará el número asignado a cada uno.

- **Selección de las unidades experimentales**

Se seleccionó animales que contengan mayor número de carga parasitaria, para formar los grupos de estudio, donde se realizó la aplicación de los dos tratamientos.

- **Cuantificación de los nuches**

Se realizó el conteo de los nuches en los 30 toretes antes del tratamiento y al transcurso de cada semana se realizó el nuevo conteo.

Se contó por región anatómica (región lateral del cuello, región escapular, región dorsocostal, región costal, región lumbar, región glútea) del animal, los datos fueron anotados en una ficha de observación.

- **Aplicación de los tratamientos**

La aplicación subcutánea de la ivermectina y doramectina se realizó en el día 0, con la ayuda de una jeringa-pistola y agujas calibre 16Gx1.

- **Determinación de la efectividad de la ivermectina y doramectina**

Se evaluó la efectividad de los fármacos en los toretes de forma clínica realizando una observación visual de cuál de los dos tratamientos aplicados es más efectivo.

- **Tabulación de datos**

Los resultados que se obtuvieron para cada tratamiento en estudio fueron registrados desde el inicio de la investigación, hasta la culminación de la misma, para la elaboración y el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS.

3.2.6. Métodos de evaluación

- **Raza (R)**

Se realizó la observación a cada uno de los toretes para así poder determinar a qué raza pertenece.

- **Edad (E)**

Se procedió a observar la dentadura de los toretes ya que esto nos ayuda a indicar el desgaste de las piezas dentarias en la cual podemos establecer los años de vida del animal.

- **Peso (P)**

El peso se determinó con la ayuda de una cinta bovinométrica la misma que viene expresada en kilogramos, se procedió a colocar la cinta alrededor del cuerpo del

animal por la cavidad torácica a la altura de la cruz a cada uno de los animales donde se anotó el peso de cada torete al inicio como al final de la investigación.

- **Ubicación anatómica donde se encuentra el Nuche (UAN)**

Se lo realizo visualmente y con la ayuda de una libreta de apuntes se anotó la zona en donde se encuentra ubicado el parasito ya sea en las regiones lateral del cuello, región escapular, región dorsocostal, región costal, región lumbar, región glútea

- **Conteo del ectoparásito (CE)**

El conteo de nuches se realizó durante de 8 semanas, en lapsos de 7 días por cada conteo, dando un total de 8 conteos a lo largo de la fase de investigación.

- **Eficacia de la ivermectina y doramectina (EID)**

Para la determinación de esta variable se examinó, de manera individual, a cada uno de los animales que conforman la unidad experimental, los toretes que presentaron nuches se dividieron para el total de animales examinados, multiplicando por cien para obtener el resultado en porcentaje.

3.2.7. Análisis de datos

Para comparar la eficacia de dos tratamientos, ivermectina al 1% y doramectina al 1%, en grupos independientes de animales, se utilizó la prueba estadística t de Student. Esta técnica resulta idónea para evaluar si las diferencias en las medias de ambos grupos son significativas; en este estudio, cada grupo recibe un tratamiento diferente y se evalúa su eficacia en base a la reducción y control de nuches durante el tiempo establecido. Esta prueba permite determinar con rigor si las diferencias en la eficacia de los tratamientos son estadísticamente relevantes o producto de la variabilidad aleatoria. Adicionalmente, para examinar la evolución de la eficacia de los tratamientos a lo largo del tiempo y comparar las diferencias dentro de los mismos sujetos en múltiples momentos, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas. Esta técnica resulta particularmente útil cuando se evalúan cambios en las mismas unidades de observación a lo largo del tiempo, permitiendo así analizar tanto los efectos principales del tiempo (semanas) como la interacción

entre el tiempo y los tratamientos. El ANOVA de medidas repetidas ayuda a determinar no solo si hay diferencias significativas entre los tratamientos en general, sino también cómo estas diferencias varían en las diferentes semanas de observación, proporcionando una comprensión más completa de la eficacia temporal de los tratamientos administrados.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

Tabla 2

Distribución de razas

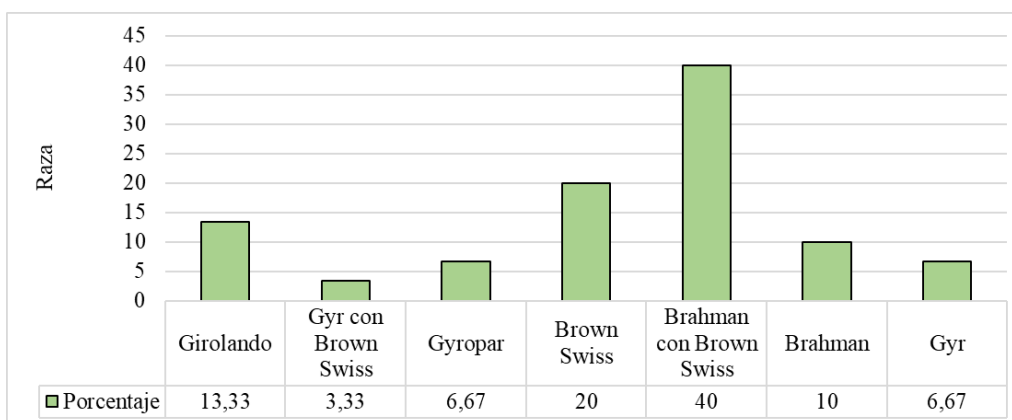
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Girolando	4	13,33
Gyr con Brown Swiss	1	3,33
Gyropar	2	6,67
Brown Swiss	6	20,00
Brahman con Brown Swiss	12	40,00
Brahman	3	10,00
Gyr	2	6,67
Total	30	100,0

Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

Figura 1

Distribución de razas



Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

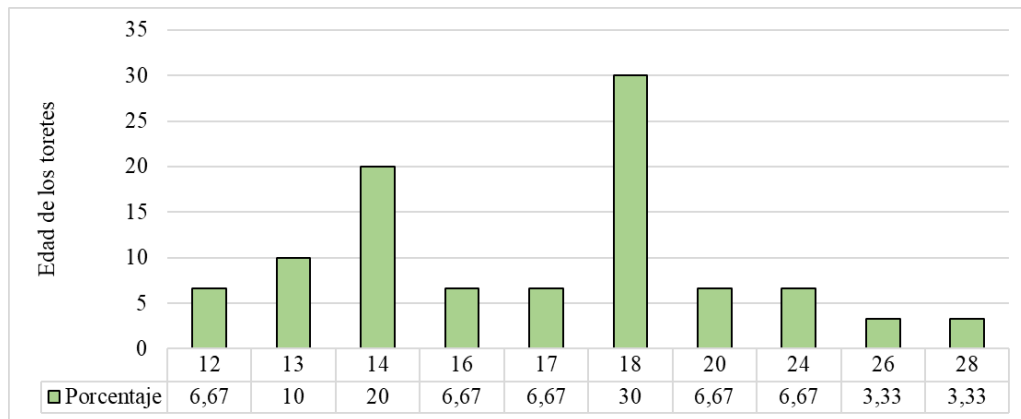
El análisis de la tabla muestra una distribución equitativa entre los tratamientos con Ivermectina y Doramectina, cada uno representando el 50% de los tratamientos aplicados; la raza Brahman con Brown Swiss recibió el mayor número de tratamientos (40%), con predominancia de Ivermectina (23,3%), en cambio la raza Brown Swiss también fue tratada significativamente (20%), con mayor uso de Doramectina (13,3%), mientras que las razas como Gyr con Brown Swiss y Gyropar solo recibieron Doramectina. En cambio, Brahman y Gyr solo fueron

tratadas con Ivermectina; estas diferencias sugieren preferencias de tratamiento específicas por raza, posiblemente debido a su eficacia o características particulares.

La distribución racial en el presente estudio, difiere metodológicamente de lo reportado por Amaya y Araujo (2019), quienes en su investigación trabajaron con una población de 154 animales, pero sin especificación de razas ni distribución equitativa entre tratamientos, de igual forma Garrido (2022) como Riera (2021) no incluyeron la caracterización racial en sus criterios de análisis, limitando así la comparación de este aspecto específico.

Tabla 3*Edad de los toretes*

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
12,00	2	6,67
13,00	3	10,00
14,00	6	20,00
16,00	2	6,67
17,00	2	6,67
18,00	9	30,00
20,00	2	6,67
24,00	2	6,67
26,00	1	3,33
28,00	1	3,33
Total	30	100,0

Elaborado por: Villafuerte Josue**Fuente:** Estudio de campo**Figura 2***Edad de los toretes***Elaborado por:** Villafuerte Josue**Fuente:** Estudio de campo

Los toretes de 18 meses recibieron la mayor cantidad de tratamientos, siendo Ivermectina el más utilizado, en cambio para los toretes de 13 y 14 meses, Doramectina fue el tratamiento predominante, mientras que en edades de 16 a 20 meses hubo una mayor aplicación de Ivermectina. En edades superiores, como 24, 26 y 28 meses, el uso de ambos tratamientos fue más equilibrado.

La distribución etaria de los tratamientos muestra un patrón distintivo, con predominancia de animales de 18 meses recibiendo mayoritariamente Ivermectina; este hallazgo contrasta con lo reportado por Amaya y Araujo (2019), quienes

trabajaron con una población más heterogénea que incluyó terneros de diferentes edades, pero sin especificar preferencias de tratamiento por grupo etario.

La preferencia de Doramectina en toretes más jóvenes (13 y 14 meses) difiere del enfoque metodológico empleado por Riera (2021), quien documentó que la mayor prevalencia de *Dermatobia hominis* se presentó en bovinos de 4 a 5 años (35.56%), seguido por animales de 2 a 3 años (22.22%); en cambio Garrido (2022), evaluó la efectividad de la Ivermectina sin establecer diferenciaciones por grupos etarios, aunque reportó variaciones en la efectividad del tratamiento a lo largo del tiempo independientemente de la edad de los animales.

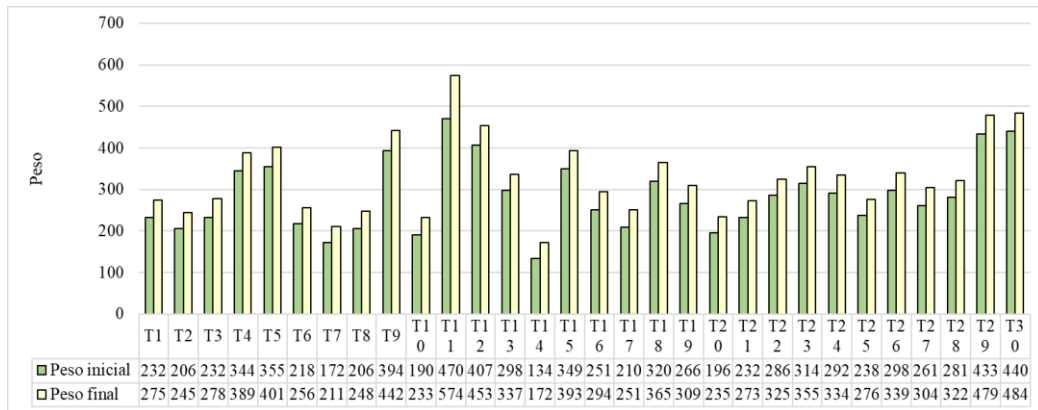
Tabla 4*Peso de los toretes*

Semanas	Peso inicial	Peso final
T1	232	275
T2	206	245
T3	232	278
T4	344	389
T5	355	401
T6	218	256
T7	172	211
T8	206	248
T9	394	442
T10	190	233
T11	470	574
T12	407	453
T13	298	337
T14	134	172
T15	349	393
T16	251	294
T17	210	251
T18	320	365
T19	266	309
T20	196	235
T21	232	273
T22	286	325
T23	314	355
T24	292	334
T25	238	276
T26	298	339
T27	261	304
T28	281	322
T29	433	479
T30	440	484

Elaborado por: Villafuerte Josue**Fuente:** Estudio de campo

Figura 3

Peso de los toretes



Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

Los datos pertenecen a dos grupos de tratamiento antiparasitario (Ivermectina y Doramectina) aplicados a toretes. El grupo tratado con Ivermectina presentó un peso inicial promedio de 288 kg y alcanzó un peso final de 330 kg, mostrando una ganancia promedio de 42 kg por animal. Por su parte, el grupo tratado con Doramectina inició con un peso promedio de 280 kg y finalizó con 327 kg, logrando una ganancia promedio de 47 kg. Es notable que el grupo de Doramectina mostró una mayor variabilidad en los pesos, con un rango más amplio (de 134 kg a 470 kg iniciales), mientras que el grupo de Ivermectina presentó una distribución más homogénea (de 196 kg a 440 kg iniciales). La ganancia de peso fue ligeramente superior en el grupo tratado con Doramectina, aunque ambos tratamientos mostraron resultados positivos en términos de desarrollo ponderal.

Los resultados obtenidos pueden contrastarse con los hallazgos documentados en las investigaciones previas proporcionadas. La efectividad comparativa entre Ivermectina y Doramectina se alinea con lo reportado por Garrido (2022), quien encontró variaciones en la eficacia de diferentes antiparasitarios. La ligera superioridad en ganancia de peso del grupo tratado con Doramectina coincide con los hallazgos de Amaya y Araujo (2019), quienes también observaron diferencias en la eficacia de distintos tratamientos antiparasitarios. La mayor variabilidad en el grupo de Doramectina podría explicarse por factores similares a los descritos por Riera (2021), quien encontró que la respuesta al tratamiento puede verse influenciada por características individuales como edad y peso inicial. La ganancia

promedio de peso en ambos grupos sugiere que tanto la Ivermectina como la Doramectina son efectivas para el control parasitario y el consecuente desarrollo ponderal de los animales, aunque con ligeras diferencias en su comportamiento.

Tabla 5

Ubicación anatómica donde se encuentra el nuche

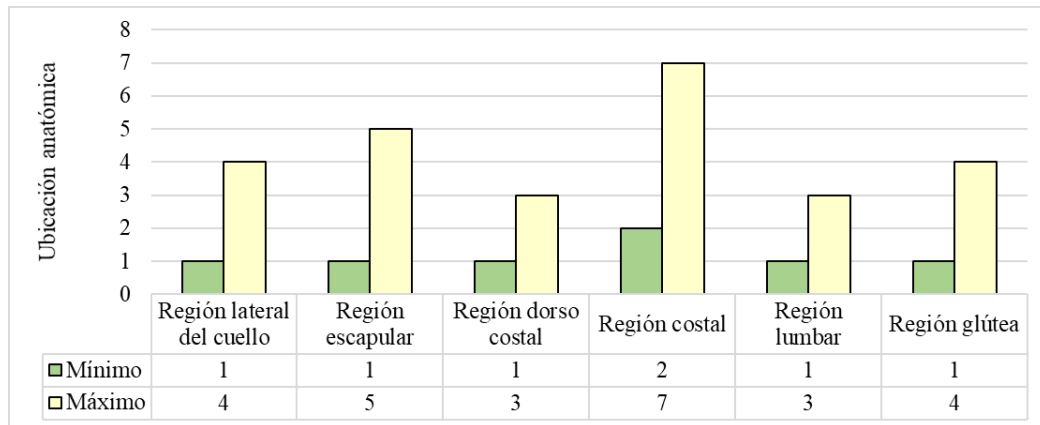
Región afectada	N	Mínimo	Máximo
Región lateral del cuello	30	1	4
Región escapular	30	1	5
Región dorso costal	30	1	3
Región costal	30	2	7
Región lumbar	30	1	3
Región glútea	30	1	4

Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

Figura 4

Estadístico descriptivo media de nuches por región anatómica en toretes



Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

Basándose en las medias de las puntuaciones de nuches, la región costal parece tener el mayor impacto de nuches, con una media de 4.07, esto sugiere que, en promedio, los toretes tienen más nuches en la región costal en comparación con otras regiones anatómicas.

La región escapular tiene la segunda media más alta (2.47), seguida de la región glútea (2.00), la región dorso costal (1.93) y la región lateral del cuello (1.87); la región lumbar tiene la media más baja (1.27), lo que indica que, en promedio, los toretes tienen menos nuches en esta región.

Las desviaciones estándar proporcionan información sobre la variabilidad de las puntuaciones de nuches dentro de cada región anatómica; la región costal tiene la desviación estándar más alta (1.337), lo que sugiere que hay una mayor variabilidad en las puntuaciones de nuches en esta región en comparación con otras regiones.

Estos resultados sugieren que los nuches tienden a concentrarse más en la región costal de los toretes, seguida de la región escapular y la región glútea; las regiones dorso costal, lateral del cuello y lumbar parecen tener un menor impacto de nuches en comparación con las otras regiones.

La distribución anatómica de los nuches observada en el presente estudio revela patrones específicos de infestación que pueden contrastarse con la literatura existente, la predominancia de nuches en la región costal (media 4.07, DE 1.337) difiere de otros estudios sobre dermatobiasis; por ejemplo, Garrido (2022) no especificó la distribución anatómica en su evaluación de la efectividad de la ivermectina y el fipronil, limitando la posibilidad de comparar patrones de infestación regional.

La jerarquía de afectación por regiones anatómicas, con la región escapular como segunda zona más afectada (media 2.47) seguida por la región glútea (media 2.00), representa un hallazgo particular que complementa los resultados de Riera (2021), quien documentó la presencia de *Dermatobia hominis*, pero sin detallar su distribución anatómica específica. La menor afectación de la región lumbar (media 1.27) establece un patrón de distribución no documentado previamente en la literatura consultada.

La variabilidad observada en la región costal (DE 1.337) comparada con otras regiones como la lumbar (DE 0.521) sugiere una predilección parasitaria por ciertas zonas anatómicas, aspecto no abordado en el estudio de Amaya y Araujo (2019), quienes se centraron en la efectividad general de los tratamientos sin considerar la distribución topográfica de las lesiones.

Tabla 6

Conteo de los ectoparásitos

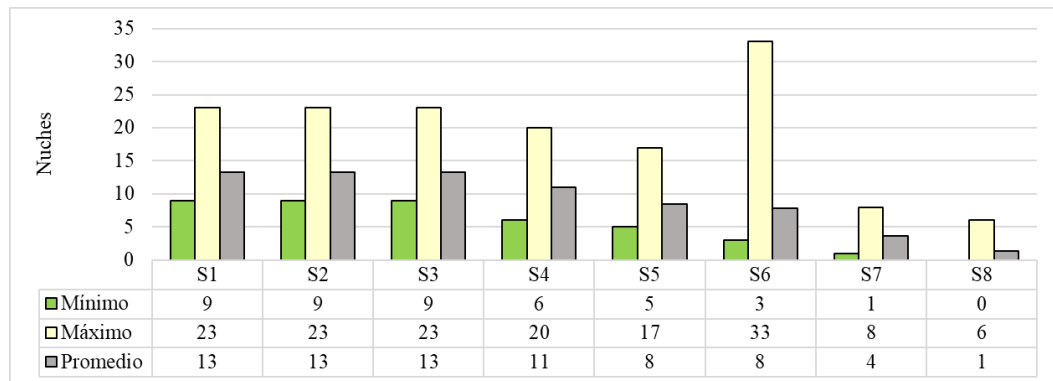
M. T. Central	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
	15	15	15	12	9	6	4	1
	12	12	12	10	7	5	4	1
	16	16	16	13	9	6	4	1
	17	17	17	14	11	9	5	2
	12	12	12	10	7	4	1	0
	10	10	10	9	7	4	2	0
	13	13	13	10	9	7	5	2
	9	9	9	6	5	3	1	0
	18	18	18	16	13	10	7	4
	11	11	11	8	6	4	3	0
	10	10	10	8	6	5	3	1
	12	12	12	10	7	5	3	1
	11	11	11	10	8	5	3	1
	23	23	23	20	17	12	8	6
	10	10	10	8	5	33	1	0

Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

Figura 5

Reducción semanal de nuches por ivermectina



Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

El análisis de la reducción semanal de nuches por Ivermectina muestra una disminución constante a lo largo de las ocho semanas; en las primeras semanas, la cantidad de nuches es más alta, con un promedio de 13 en las primeras tres semanas. A partir de la cuarta semana, la reducción se vuelve más significativa, con una media de 11 nuches en la semana 4 y 8 en la semana 6, mientras que en la octava semana, el promedio de nuches llega a 1, indicando una reducción casi total.

Aunque algunos animales mostraron valores máximos más altos en semanas intermedias, la tendencia general es de disminución sostenida hasta la erradicación.

El patrón de reducción de nuches observado con Ivermectina coincide parcialmente con los hallazgos de Garrido (2022), quien reportó una efectividad inicial baja (4.0%) en la primera semana, aumentando a 12.4% en la segunda semana. Sin embargo, en esta investigación muestra una reducción más constante, desde un promedio inicial de 13 nuches hasta 1 noche en la semana 8, mientras que Garrido observó una disminución de la efectividad al 11.3% que se mantuvo hasta el día 30.

La efectividad progresiva observada en nuestro estudio contrasta significativamente con los resultados de Riera (2021), quien documentó una mortalidad de nuches del 79.76% con Ivermectina al 1%. Nuestros datos muestran una reducción más gradual pero sostenida, desde 13 nuches en las primeras tres semanas hasta una reducción casi total en la semana 8, sugiriendo un patrón de efectividad diferente al reportado en estudios previos.

Los valores máximos observados en semanas intermedias (hasta 33 nuches en la semana 6 en algunos casos) representan un hallazgo particular que difiere de lo reportado por Amaya y Araujo (2019), quienes encontraron una eficacia reducida de la Ivermectina con porcentajes entre 2.73% y 24.38% en el día 14 post-tratamiento, aunque su estudio se enfocó en diferentes tipos de parásitos gastrointestinales.

La reducción final a un promedio de 1 noche en la semana 8 sugiere una efectividad superior a la reportada por Garrido (2022), quien encontró una efectividad máxima de solo 11.3% en el tratamiento con Ivermectina. Esta diferencia podría atribuirse a variaciones en los protocolos de aplicación o a diferencias en las poblaciones estudiadas

Tabla 7

Conteo del ectoparásito doramectina

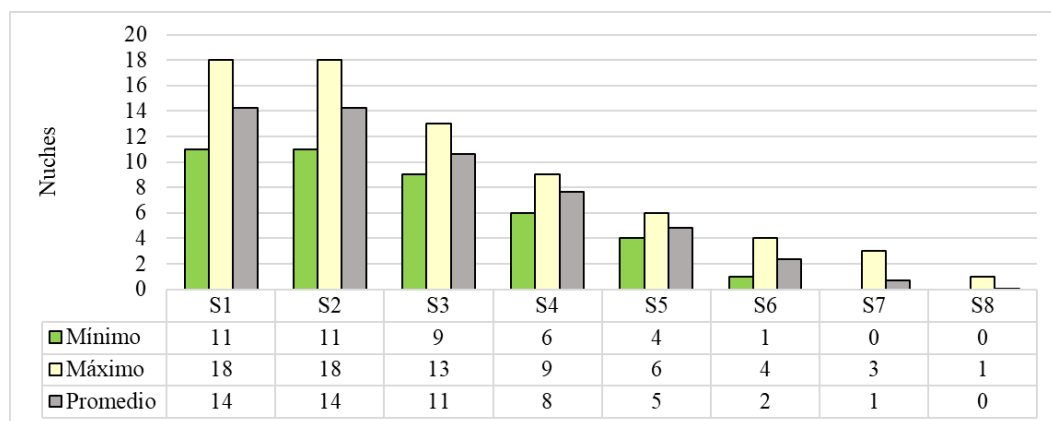
M. T. Central	Nuches por semana							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
	15	15	10	8	5	3	1	0
	18	18	13	9	6	2	0	0
	14	14	10	7	4	2	0	0
	16	16	13	9	5	2	0	0
	13	13	9	6	4	2	0	0
	14	14	10	7	4	2	1	0
	14	14	10	7	4	1	0	0
	16	16	12	9	6	3	1	0
	15	15	12	8	5	3	1	0
	14	14	10	7	4	1	0	0
	11	11	9	6	4	3	1	0
	12	12	9	8	5	2	1	0
	14	14	10	8	6	4	3	1
	14	14	11	7	5	3	1	0
	14	14	11	9	5	3	1	0
Mínimo	11	11	9	6	4	1	0	0
Máximo	18	18	13	9	6	4	3	1
Promedio	14	14	11	8	5	2	1	0

Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

Figura 6

Conteo del ectoparásito doramectina



Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

El análisis de la reducción semanal de nuches por Doramectina muestra una disminución progresiva a lo largo de las ocho semanas; en la primera y segunda semana, la cantidad de nuches es más alta, con un promedio de 14 nuches, y un valor máximo de 18 nuches, a partir de la tercera semana, la reducción es notable,

alcanzando un promedio de 11 nuches en la semana 3 y disminuyendo gradualmente hasta llegar a 0 en la octava semana en la mayoría de los casos. Este patrón sugiere que Doramectina es efectiva para reducir la infestación de nuches con el tiempo, logrando una erradicación casi total al final del tratamiento.

El patrón de reducción de nuches observado con Doramectina muestra un comportamiento distinto al documentado en estudios previos con otros antiparasitarios. Mientras que Garrido (2022) reportó una eficacia inicial del 6.2% que aumentó hasta 63.0% al día 21 con fipronil, en esta investigación se muestra una reducción más consistente, iniciando con un promedio de 14 nuches en las primeras dos semanas y alcanzando una erradicación total (0 nuches) en la semana 8.

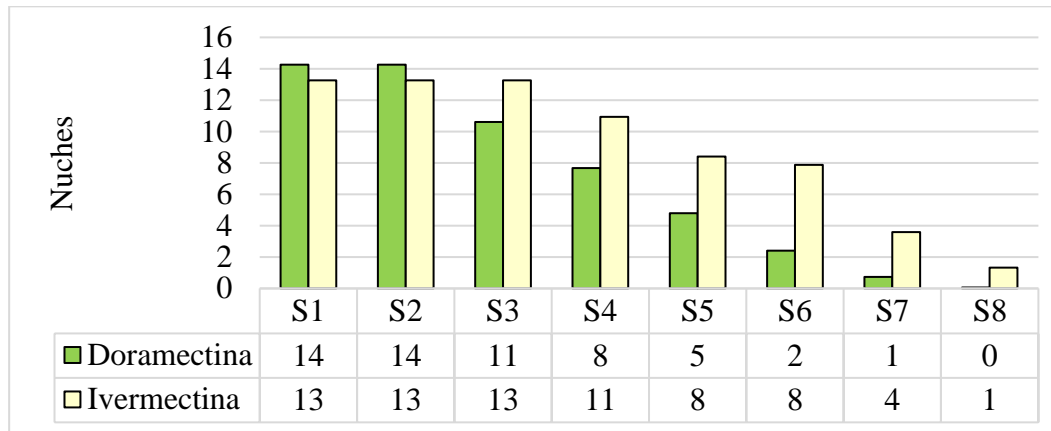
La disminución progresiva observada a partir de la tercera semana (promedio de 11 nuches) hasta la erradicación total en la semana 8 contrasta con los resultados de Riera (2021), quien evaluando combinaciones de abamectina e ivermectina, encontró que la efectividad máxima (100%) se alcanzaba con la combinación de ambos tratamientos, mientras que nuestro estudio demuestra que la Doramectina por sí sola puede lograr una erradicación completa.

El valor máximo inicial de 18 nuches y su reducción gradual hasta 0 representa un patrón de efectividad más consistente que el reportado por Amaya y Araujo (2019); la predictibilidad de la reducción semanal observada con Doramectina (14→11→8→5→2→1→0) sugiere un patrón de efectividad más sistemático que el documentado en estudios previos.

La erradicación total alcanzada en la mayoría de los casos para la semana 8 coincide con los mejores resultados reportados por Riera (2021) para combinaciones de antiparasitarios, aunque en este estudio se logró con un solo principio activo, sugiriendo una mayor eficiencia del tratamiento con Doramectina.

Figura 7

Eficacia de Ivermectina y Doramectina



Elaborado por: Villafuerte Josue

Fuente: Estudio de campo

El análisis de la reducción semanal promedio de nuches muestra que Doramectina tuvo una disminución más rápida y consistente en comparación con Ivermectina; en las primeras semanas, Doramectina e Ivermectina mostraron reducciones similares, con promedios de 14 y 13 nuches, respectivamente. Sin embargo, a partir de la cuarta semana, Doramectina presentó una mayor reducción, alcanzando un promedio de 2 nuches en la sexta semana y erradicación total en la octava semana. En cambio, Ivermectina mantuvo niveles más altos de nuches durante el tratamiento, con 4 nuches en la séptima semana y 1 nuch en la octava, sugiriendo una eficacia ligeramente menor en comparación.

El análisis comparativo de la reducción semanal promedio de nuches entre Doramectina e Ivermectina revela patrones de eficacia diferenciados que pueden contrastarse con estudios previos. La similitud inicial en la reducción (Doramectina 14 nuches, Ivermectina 13 nuches) seguida por una divergencia en la efectividad coincide parcialmente con los hallazgos de Garrido (2022), quien documentó una diferencia progresiva en la eficacia entre tratamientos, aunque en su caso comparó Ivermectina (11.3% de eficacia) con fipronil (63.0% de eficacia).

La superioridad de la Doramectina evidenciada a partir de la cuarta semana contrasta con los resultados de Riera (2021), quien encontró que la Ivermectina al 1% por sí sola alcanzaba una eficacia del 79.76%, los resultados que se presentan en este estudio muestran una ventaja más clara de la Doramectina, logrando una

reducción a 2 nuches en la sexta semana y erradicación total en la octava, mientras que la Ivermectina mantuvo presencia residual de nuches hasta el final del tratamiento.

La persistencia de nuches con Ivermectina (4 en semana 7 y 1 en semana 8) frente a la erradicación total con Doramectina coincide con las observaciones de Amaya y Araujo (2019), quienes también documentaron una eficacia limitada de la Ivermectina, aunque en su caso los porcentajes fueron significativamente menores (entre 2.73% y 24.38%). Esto sugiere que, si bien la Ivermectina muestra efectividad, no alcanza los niveles de control completo observados con Doramectina.

4.2. Comprobación de la hipótesis

- Una vez concluida la investigación de campo, mediante los datos obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que señala: “Existe una diferencia significativa en la eficacia entre ivermectina al 1% y la Doramectina al 1% en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo”

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

1. El estudio clínico de las lesiones causadas por *Dermatobia hominis* en toretes de engorde permitió identificar diversas alteraciones cutáneas, se observaron nódulos inflamatorios; las lesiones presentaron un patrón consistente, destacando inflamación y dolor a la palpación, estos hallazgos confirman la capacidad del parásito para causar daño significativo en la piel y tejido subcutáneo de los animales afectados, afectando su bienestar y potencialmente su rendimiento productivo.
2. La cuantificación de la carga larvaria de *Dermatobia hominis* mostró variabilidad en la distribución de nódulos parasitarios en diferentes regiones anatómicas de los toretes, se encontró una mayor concentración de nódulos en áreas como la región costal y lumbar, mientras que la región glútea presentó menor infestación; estos resultados subrayan la importancia de evaluar múltiples zonas del cuerpo para obtener una estimación precisa de la carga parasitaria total, proporcionando una visión integral del nivel de infestación en los animales estudiados.
3. El análisis comparativo entre ivermectina al 1% y doramectina al 1% demostró que ambos tratamientos son eficaces en la reducción de nuches, aunque con diferencias significativas en su eficacia; la doramectina al 1% mostró una mayor reducción de nuches en comparación con la ivermectina al 1%, especialmente en las semanas finales del tratamiento, estos resultados indican que la doramectina puede ser una opción más efectiva para el control de nuches en toretes de engorde al pastoreo, ofreciendo una mayor disminución de la carga parasitaria a lo largo del tiempo.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda implementar programas de monitoreo y tratamiento regular para controlar la infestación por *Dermatobia hominis* en toretes de engorde, es crucial realizar: inspecciones clínicas periódicas para detectar y tratar lesiones tempranamente, evitando complicaciones secundarias; además, se sugiere la capacitación de los encargados del manejo animal en la identificación de las lesiones características, para una intervención oportuna; el uso de medidas preventivas, como insecticidas y repelentes, en combinación con tratamientos efectivos, puede minimizar el impacto negativo del parásito en la salud animal y mejorar su bienestar general.
2. Para un control efectivo de *Dermatobia hominis*, se recomienda realizar evaluaciones sistemáticas y exhaustivas de todas las regiones anatómicas de los toretes, es importante desarrollar un protocolo estandarizado de inspección que incluya las áreas con mayor predisposición a la infestación; además, se deben emplear técnicas de tratamiento dirigidas a reducir la carga larvaria en las regiones más afectadas, la implementación de medidas integrales de control, que combinen tratamientos tópicos y sistémicos, puede optimizar la reducción de la carga parasitaria y mejorar la salud de los animales.
3. Se recomienda considerar el uso de doramectina al 1% como el tratamiento preferido para el control de nuches en toretes de engorde al pastoreo, dada su mayor eficacia demostrada; sin embargo, es esencial seguir un protocolo de administración adecuado y realizar evaluaciones periódicas para asegurar su efectividad continua, además, se sugiere complementar el tratamiento con medidas preventivas y de manejo integrado para reducir la reinfestación.

Bibliografía

- Alcalá, D., & Yáñez, S. (2021). Miasis furuncular causada por dermatobia hominis. *Medigraphic*, 23-25.
- Alvaro, P. (2019). Comparación del efecto larvicida del extracto de semilla de nim (azadirachta indica) administrado en forma tópica, comparado con ivermectina al 1% administrada por vía subcutánea para el control de dermatobia hominis en bovinos de la aldea la ceiba, muni. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Amaya, P., & Araujo, D. (2019). Evaluación de la eficacia del tratamiento antiparasitario con Ivermectina al 1% y Fenbendazol al 10% en bovinos. Quito, Ecuador : Universidad Central del Ecuador.
- Arias, R. (2019). Diagnóstico y evaluación de tres tratamientos para enfermedades parasitarias, de bovinos adultos en el cantón Francisco de Orellana. Riobamba: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Báez, M., Lara, M., Ortega, O., Torres, M., & Bogarín, L. (2019). Efecto antihelmíntico de ivermectina y doramectina en bovinos destetados del sur paraguayo. *Revista Veterinaria*, 59-63.
- Betancourt, A. (2021). *Agricultura y ganadería*. Madrid: Gráficas Jomagar.
- Cardona, J., Montes, D., & Martínez, N. (2019). Frecuencia de dermatofitosis en bovinos *Bos indicus* del departamento de Córdoba, Colombia. *Investigaciones Veterinarias del Perú*, 980-986.
- Celis, C., Ordóñez, D., Roa, L., Cuervo, S., Garzón, D., Alarcón, M., & Merchán, L. (2020). Estudio preliminar de residuos de ivermectina en hígado de bovinos en la Sabana de Bogotá. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 311-325.
- Contreras, J., Arenas, R., Vega, M., & Castillo, M. (2021). Miasis furunculoide por *Dermatobia hominis*. Un caso importado de Costa Rica al Distrito Federal. *Gaceta médica de México*, 81-84.

- Frontera, E., Pérez, J., & Serrano, F. (2020). Distribución de dípteros vectores en el suroeste español y consecuencias sanitarias debido a especies productoras de miasis invasoras autóctonas. España: universidad de Extremadura.
- Garrido, M. (2022). Efectividad de la ivermectina y del fipronil en el tratamiento de la dermatobiasis bovina en Chalaco – Morropón, Piura, Perú, en el 2021. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura.
- Gómez, D., & Villar, D. (2022). Efectos colaterales del uso de la ivermectina en ganadería: comunidad de las boñigas en Colombia. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 58-77.
- González, C., Fernández, N., Sahagun, A., García, J., Díaz, M., & Tamame, P. (2020). Seguridad de la ivermectina: toxicidad y reacciones adversas en diversas especies de mamíferos. MVZ Córdoba, 2127-2135.
- Hernández, C., Ojeda, N., & Rodríguez, R. (2020). *Dermatobiosis* cutánea bovina en la región selvática lluviosa y montañosa de México. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, VII(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.19136/era.a7n1.2303>
- Hoyos, C., Carrillo, L., Serrano, M., & Abdellah, E. (2020). Resistencia antibiótica: el papel del hombre, los animales y el medio ambiente. Revista Salud Uninorte, 298-324.
- Leal, L., Robson, E., Almeida, G., Oliveira, V., Leite, E., Mendes, L., . . . Franca, I. (2019). Control de la helmintiasis en becerros criados en una región semiárida cálida de Brasil. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 30-51.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2019). Pastos y forrajes del Ecuador. Quito: Universitaria Abya-Yala.
- Marín, M. (2020). La problemática de plagas en ranchos ganaderos y su control. México: BM Editores.

- Marmanillo, A. (2019). Evaluación de la ivermectina al 1.8% adicionada con vitaminas a, d y e en el control de garrapatas en bovinos de leche . Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Martínez, I., & Cruz, M. (2020). El uso de químicos veterinarios y agrícolas en la zona ganadera de Xico, centro de Veracruz, México, y el posible impacto ambiental. *Acta zoológica mexicana*, 673-681.
- Meireles, T., & Fernández, T. D. (2021). Estado clínico-parasitológico de bovinos jóvenes y efecto de antihelmínticos sobre conteos fecales de huevos de strongilidos gastrointestinales. *Revista de Salud Animal*, 1-11.
- Mendieta, F. (2020). Uso de las ivermectinas para uso veterinario. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.
- Micieli, M., Macía, Arnaldo, & Spinelli, G. (2020). Entomología médica y veterinaria. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata | UNLP.
- Milagros, M., Machado, L., Milagros, O., Hernández, M., & Sánchez, S. (2019). Pastoreo racional intensivo como alternativa para una ganadería baja en emisiones. *Pastos y Forrajes*, XLII(1), 3-12.
- Morrondo, P. (2021). Hipodermosis bovina: claves para su control tras 20 años de estudio en Galicia. Santiago de Compostela: Academis de Ciencias Veterinarias de Galicia.
- Muñoz, J., Angulo, F., Ramírez, R., Vale, O., Chacín, E., Simoes, D., & Atencio, A. (2019). Eficacia Antihelmíntica de Doramectina 1%, Ivermectina 1% y Ricobendazol 15% frente a Nematodos Gastrointestinales en Ovinos de Pelo. *Revista Científica Maracaibo*, 15-28.
- Noa, N., Lafargue, M., Castellano, E., & Hernández, A. (2021). Efectividad del antiparasitario Labiomec (Ivermectina 1 %) para el control de oestrosis en bovinos. *Revista de Salud Animal*, 7-29.

- Ocampos, O., & Azevedo, B. (2021). Efecto de la concentración de ivermectina sobre el control de parásitos internos y el desempeño productivo de bovinos. *CIENCIA VETERINARIA*, 19-34.
- Páez, J., & Vargas, A. (2019). Eficacia comparativa de la Ivermectina, Doramectina, Moxidectina y un grupo control no tratado frente al promedio de peso y al control parasitario en bovinos *bos indicus* de levante de 12 a 16 meses en la zona de Montería, Córdoba. Medellín: Grupo de Investigación en Ciencias Animales UNIAGRARIA.
- Paredes, V. (2020). *Farmacología Veterinaria II*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Pastor, C., Briceño, G., & Schafer, F. (2019). Miasis cutánea forunculosa causada por *Dermatobia hominis*. *Revista Médica de Chile*, 1081-1082.
- Pérez, O., & Duarte, N. (2020). Estudio epidemiológico de la prevalencia de tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos en San Pedro de Lóvago, Chontales, Nicaragua. Managua: Universidad Nacional Agraria.
- Polanco, M., Gómez, S., & Padilla, J. (2019). *Etimología agrícola*. Pereira: UNAD.
- Reyes, Á., & Ganoza, E. (2019). Frecuencia de tupe (*Dermatobia hominis*) en bovinos del distrito de Santo Domingo, Morropón, Piura. Piura: Universidad Alas Peruanas.
- Riera, C. (2021). Eficacia del tratamiento con abamectina e ivermectina para el control de dermatobia hominis en bovinos del cantón Caluma, Ecuador. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Rivera, M., Morales, R., & Alva, S. (2019). Costos y beneficios de la agricultura de conservación y la ganaria planificada en el marco de las contribuciones Nacionales determinadas. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- Rutz, D., Geden, C., & Pitts, C. (2019). *Recomendaciones para el Manejo de Plagas en el Ganado Vacuno*. Cooperativa de Cornell y Penn State: New York.

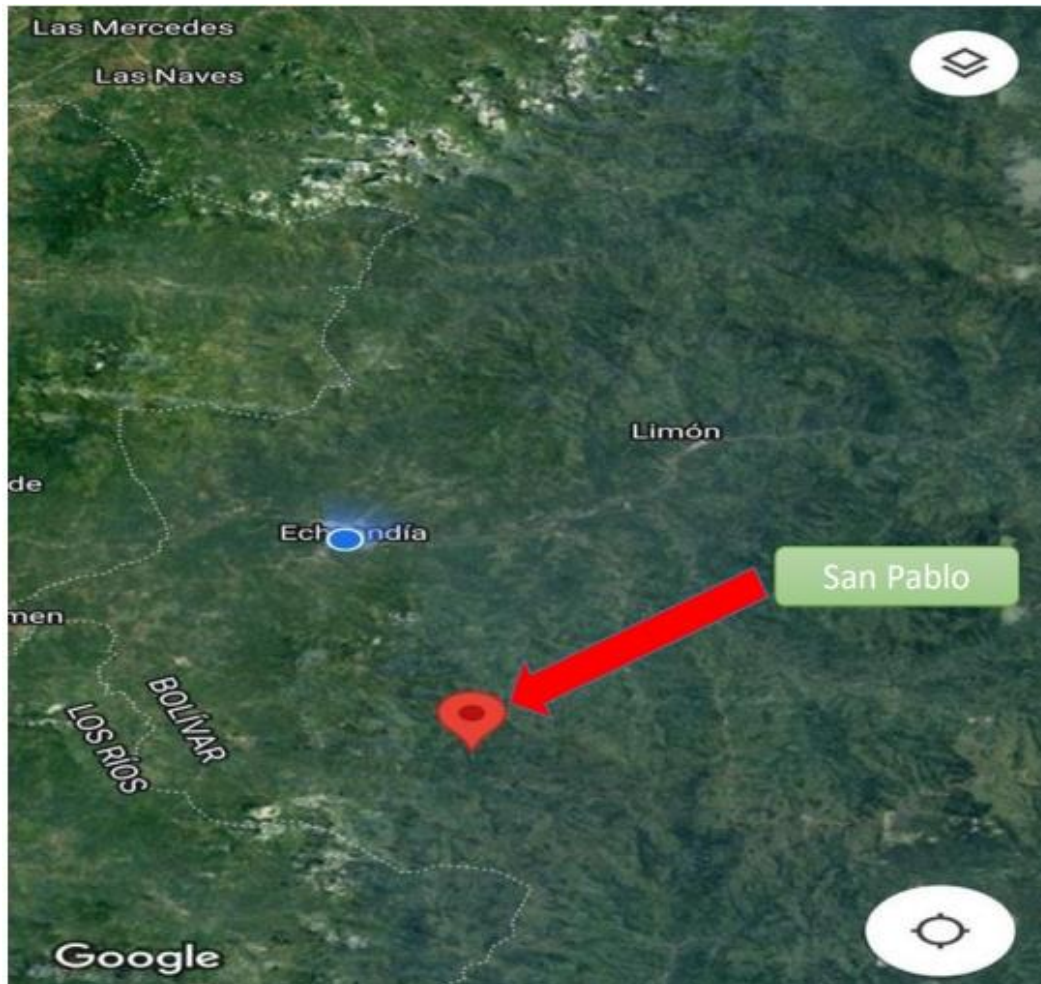
- Torres, P., Prada, G., & Marquez, D. (2019). Resistencia antihelmíntica en los Nemátodos Gastrointestinales del bovino. *Revista de Medicina Veterinaria*, 59-76.
- Vasquez, A. (2019). Protocolos de desparasitación de mascotas y percepción de propietarios frente al riesgo zoonótico en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Vilmaris, M., & Rodríguez, D. (2021). Eficacia antiparasitaria de ivermectina y closantel contra oestrus en bovinos infestados naturalmente. *Revista de Salud Animal*, 20-36.
- Vivas, R., Román, A., Cogollo, P. A., & Cruz, R. (2020). Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el ganado bovino. *Archivos de medicina veterinaria*, 115-123.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación.

Figura 8

Mapa de ubicación de la investigación



Fuente: Google Maps

Anexo 2. Resultados de análisis

5.2.1.1. Pruebas T para Diferencia de Nuches por Semana

La prueba t se ha utilizado para comparar la diferencia de nuches entre los tratamientos de Ivermectina y Doramectina en varias semanas. Aquí se presentan los resultados para las semanas 1 a 8.

- **Semana 1 y Semana 2:** No se pueden calcular las pruebas t debido a que las desviaciones estándar de ambos grupos son 0.
- **Semana 3:**
 - Valor t: -17.393, $p < 0.001$
 - La media de nuches en Doramectina (3.67) es significativamente mayor que en Ivermectina (0.00).
 - Se rechaza H_0 .
- **Semana 4:**
 - Valor t: -1.901, $p = 0.068$
 - No hay diferencia significativa entre las medias.
 - No se rechaza H_0 .
- **Semana 5:**
 - Valor t: -1.228, $p = 0.230$
 - No hay diferencia significativa entre las medias.
 - No se rechaza H_0 .
- **Semana 6:**
 - Valor t: -0.265, $p = 0.793$
 - No hay diferencia significativa entre las medias.

- No se rechaza H0.
- **Semana 7:**
 - Valor t: 1.514, $p = 0.141$
 - No hay diferencia significativa entre las medias.
 - No se rechaza H0.
- **Semana 8:**
 - Valor t: 4.799, $p < 0.001$
 - La media de nuches en Ivermectina (2.00) es significativamente mayor que en Doramectina (0.33).
 - Se rechaza H0.

5.2.1.2. ANOVA de Medidas Repetidas

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas para examinar los efectos de los tratamientos a lo largo del tiempo (semanas).

- **Prueba de esfericidad de Mauchly:**
 - No se cumple el supuesto de esfericidad ($p < 0.05$), por lo que se usan correcciones.
- **Efectos intra-sujetos:**
 - **SEMANA:** $F = 163.412$, $p < 0.001$. Hay diferencias significativas en el número de nuches entre semanas.
 - **SEMANA * Tratamiento:** $F = 8.065$, $p < 0.001$. La interacción es significativa, indicando que la eficacia de los tratamientos varía a lo largo del tiempo.
- **Interpretación de Resultados**
 1. **Diferencia de Nuches por Semana:**

- En la semana 3 y la semana 8, hay una diferencia significativa en la reducción de nuches entre los tratamientos, con Doramectina mostrando mayor eficacia.
- En las semanas 4 a 7, no se encontraron diferencias significativas, sugiriendo que ambos tratamientos tuvieron efectos similares en estos periodos.

2. ANOVA de Medidas Repetidas:

- Se observan diferencias significativas en el número de nuches entre semanas, indicando una evolución en la eficacia de los tratamientos.
- La interacción significativa entre semana y tratamiento sugiere que la eficacia de los tratamientos varía a lo largo del tiempo, con Doramectina mostrando una tendencia a ser más efectiva en la reducción de nuches.

Basándose en los análisis de las pruebas T y el ANOVA de medidas repetidas:

- **Rechazo de H₀ en algunas semanas:** En las semanas 3 y 8, se rechaza la hipótesis nula, indicando que hay una diferencia significativa en la eficacia entre Ivermectina y Doramectina.
- **Evidencia global:** Los resultados del ANOVA muestran que la eficacia de los tratamientos varía a lo largo del tiempo y que Doramectina es generalmente más efectiva.

Por lo tanto, se concluye que existe una diferencia significativa en la eficacia entre la Ivermectina al 1% y la Doramectina al 1% en el tratamiento de nuches en toretes de engorde al pastoreo, con Doramectina siendo más efectiva en la reducción de nuches.

Anexo 3. Bases de datos

Tratamiento	Raza	Edad meses	Peso inicial	Peso final	Diferencia de peso	Nuches semana 1	Nuches semana 2	Nuches semana 3	Nuches semana 4	Nuches semana 5
Doramectina	Girolando	14	232	275	43	15	15	10	8	5
Doramectina	Gyr con Brown Swiss	13	206	245	39	18	18	13	9	6
Doramectina	Gyropar	13	232	278	46	14	14	10	7	4
Doramectina	Brown Swiss	18	344	389	45	16	16	13	9	5
Doramectina	Brown Swiss	18	355	401	43	13	13	9	6	4
Doramectina	Brahman con Brown Swiss	14	218	256	38	14	14	10	7	4
Doramectina	Brahman con Brown Swiss	12	172	211	39	14	14	10	7	4
Doramectina	Girolando	14	206	248	42	16	16	12	9	6
Doramectina	Gyropar	24	394	442	48	15	15	12	8	5
Doramectina	Brahman con Brown Swiss	14	190	233	43	14	14	10	7	4
Doramectina	Brahman con Brown Swiss	28	470	574	44	11	11	9	6	4
Doramectina	Brahman con Brown Swiss	26	407	453	46	12	12	9	8	5
Doramectina	Girolando	18	298	337	39	14	14	10	8	6
Doramectina	Brown Swiss	13	134	172	38	14	14	11	7	5
Doramectina	Brown Swiss	18	349	393	44	14	14	11	9	5
Ivermectina	Brahman	16	251	294	43	15	15	15	12	9

Ivermectina	Brahman	17	210	251	41	12	12	12	10	7
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	20	320	365	45	16	16	16	13	9
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	18	266	309	43	17	17	17	14	11
Ivermectina	Girolando	12	196	235	39	12	12	12	10	7
Ivermectina	Brahman	18	232	273	42	10	10	10	9	7
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	18	286	325	39	13	13	13	10	9
Ivermectina	Brown Swiss	14	314	355	41	9	9	9	6	5
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	18	292	334	42	18	18	18	16	13
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	14	238	276	38	11	11	11	8	6
Ivermectina	Gyr	18	298	339	41	10	10	10	8	6
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	16	261	304	43	12	12	12	10	7
Ivermectina	Brahman con Brown Swiss	17	281	322	41	11	11	11	10	8
Ivermectina	Brown Swiss	24	433	479	46	23	23	23	20	17
Ivermectina	Gyr	20	440	484	44	10	10	10	8	5

Nuches semana 6	Nuches semana 7	Nuches semana 8	Diferencia nuches semana 1	Diferencia nuches semana 2	Diferencia nuches semana 3	Diferencia nuches semana 4	Diferencia nuches semana 5	Diferencia nuches semana 6	Diferencia nuches semana 7	Diferencia nuches semana 8
3	1	0	0	0	5	2	3	2	2	1
2	0	0	0	0	5	4	3	4	2	0
2	0	0	0	0	4	3	3	2	2	0
2	0	0	0	0	3	4	4	3	2	0
2	0	0	0	0	4	3	2	2	2	0
2	1	0	0	0	4	3	2	3	1	1
1	0	0	0	0	4	3	3	3	1	0
3	1	0	0	0	4	3	3	3	2	0
3	1	0	0	0	3	4	3	2	2	0

1	0	0	0	0	4	3	3	3	1	0
3	1	0	0	0	2	3	2	1	2	0
2	1	0	0	0	3	1	3	3	1	0
4	3	1	0	0	4	2	3	2	2	2
3	1	0	0	0	3	4	2	2	2	1
3	1	0	0	0	3	2	4	2	2	0
6	4	1	0	0	0	3	3	3	2	3
5	4	1	0	0	0	2	3	2	1	3
6	4	1	0	0	0	3	4	3	2	3
9	5	2	0	0	0	3	3	2	4	3
4	1	0	0	0	0	2	3	3	3	0
4	2	0	0	0	0	1	2	3	2	0
7	5	2	0	0	0	3	1	2	2	3
3	1	0	0	0	0	3	1	2	1	0
10	7	4	0	0	0	2	3	3	2	3
4	3	0	0	0	0	3	2	2	1	3
5	3	1	0	0	0	2	2	1	2	2
5	3	1	0	0	0	2	3	2	2	2
5	3	1	0	0	0	2	2	3	2	2
12	8	6	0	0	0	3	3	3	4	2
33	1	0	0	0	0	2	3	2	2	1

Región lateral del cuello	Región escapular	Región dorso costal	Región costal	Región lumbar	Región glútea
1	3	2	6	1	2
3	3	2	6	1	3
1	4	3	5	1	1
4	2	3	4	1	2
2	1	3	4	1	2
2	1	3	4	1	2
1	3	2	6	1	1
2	4	2	5	1	2
3	3	2	4	2	1
2	3	2	4	1	2
2	2	1	3	1	2

1	2	1	5	1	2
3	2	1	4	1	3
4	2	1	2	2	3
1	4	1	5	2	1
3	2	2	4	2	2
1	2	2	3	1	3
3	4	1	5	1	2
1	2	2	3	1	3
3	3	2	2	1	1
1	1	3	2	1	2
1	2	2	4	1	3
1	2	1	3	1	1
3	4	2	6	1	2
1	1	2	4	1	2
1	1	2	3	1	2
1	2	2	4	2	1
1	1	2	3	2	2
2	5	2	7	3	4
1	3	2	2	1	1

Anexo 4. Fotografías



Foto 1: Observación de los animales que contengan nuche



Foto 2: Colocación de los animales en la manga o embudo



Foto 3: aplicación de aretes en la oreja izquierda en los toretes que se aplicó Ivermectina



Foto 4: aplicación de aretes en la oreja derecha en los toretes que se aplicó Doramectina



Foto 5: Toretas con nuche



Foto 6: Toretas con nuche

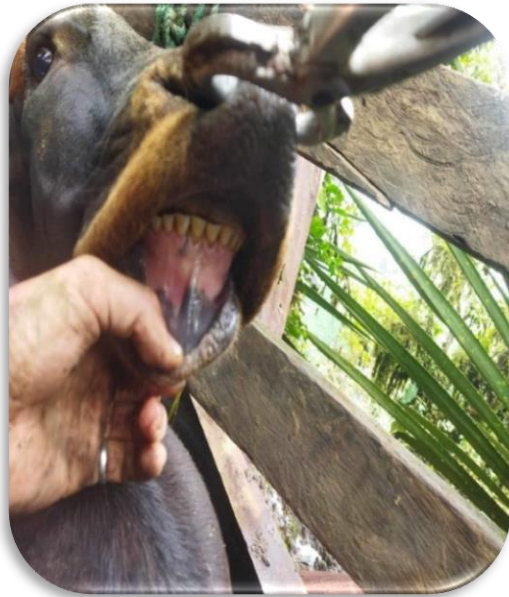


Foto 7: Observacion de la edad del animal según su dentadura



Foto 8: Colocación de la cinta bovino métrica para saber el peso del animal al comienzo y finalización del tratamiento



Foto 9: Aplicación de Doramectina al 1%

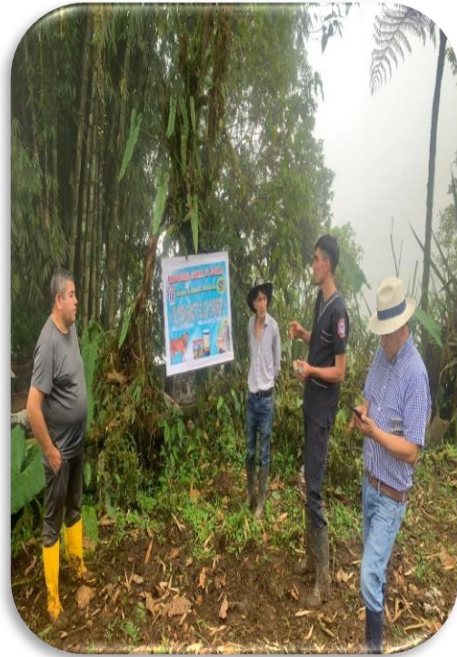


Foto 10: Visita de campo



Foto 11: Visita de campo



Foto 12: Visita de campo

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Absceso: Acumulación localizada de pus causada por infección.

Ascárido: Nematodo parásito intestinal que afecta a varias especies.

Ataxia: Falta de coordinación de los movimientos musculares.

Bioseguridad: Conjunto de medidas para controlar factores de riesgo en salud.

Bosque húmedo subtropical: Zona de vida según clasificación de Holdridge.

Bovino: Mamífero rumiante perteneciente a la familia Bovidae.

Cinta bovino métrica: Cinta métrica especial para medir el peso de bovinos.

Crédito: Hueco o perforación en la piel causado por larvas.

Cuero: Piel de los animales curtida y adobada.

Eclosión: Salida de una larva del huevo o del quiste.

Eficacia: Capacidad de un fármaco para producir el efecto esperado.

Endémica: Propia y exclusiva de una zona o región.

Enzootia: Enfermedad presente constantemente en una zona.

Etiología: Estudio de las causas de una enfermedad.

Forúnculo: Inflamación aguda circunscrita de la piel.

Fumigación: Aplicación de humo o gases insecticidas.

Hipodermis: Capa profunda de la piel por debajo de la dermis.

Infestación: Presencia y multiplicación de parásitos en un huésped.

Inmunodeprimido: Con el sistema inmunitario debilitado.

Larvicida: Sustancia para matar o controlar larvas de insectos.

Leucocitosis: Aumento del número de glóbulos blancos.

Miasis: Infestación de tejidos vivos por larvas de dípteros.

Necrosis: Muerte celular en un tejido vivo.

Nodular: Con forma de nódulo o prominencia redondeada.

Prevalencia: Proporción de individuos afectados por una enfermedad.

Psammofílico: Que habita en la arena o lugares arenosos.

Pseudovipositor: Órgano externo de la hembra que sirve para poner huevos.

Pupario: Capullo duro que forman algunos insectos.

Umbral: Nivel a partir del cual se produce un efecto determinado.

Hospedadores: Que da hospedaje o alojamiento a organismo animal o vegetal que sirve de sustento a un parásito.

Folículos Pilosos: Hueco o abertura en la superficie de la piel.

Tejidos Conjuntivos: Tejidos que sostiene, protege y estructura otros tejidos y órganos del cuerpo.

Metamorfosis: Transformación de algo en otra cosa.