

DISEÑO, APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PLAN SANITARIO EN BASE AL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO PARA EL CONTROL DE PARASITOS EN BOVINOS.

DESIGN, MANAGEMENT AND EVALUATION OF A HEALTH PROGRAM BASED ON LABORATORY DIAGNOSIS FOR CONTROL OF PARASITES IN CATTLE.

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| ¹ Jessica Paola Choto* | paolachoto@gmail.com |
| ² Maritza LucíaVaca | maritza.vaca@esPOCH.edu.ec |

¹ Investigadora Independiente – Riobamba – Ecuador

² Docente – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

* E-mail: paolachoto@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo el diseño, aplicación y evaluación de un plan sanitario en base al diagnóstico de laboratorio para el control de parásitos en bovinos del sector rural “San Francisco”, ubicado en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, para esto se determinó la eficacia antihelmíntica de tres desparasitantes comerciales (Albendazol, Fenbendazol y Triclabendazol), a los 8, 15 y 30 días post aplicación, se utilizaron 30 bovinos de diferente edad, sexo y peso; esta actividad se dividió en dos fases: la de diagnóstico parasitario donde se tomaron muestras de heces para la determinación del tipo y carga parasitaria inicial y la fase de evaluación de los antiparasitarios a la cual se aplicó un Diseño Completamente Al Azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones; para la respectiva desparasitación se agrupó a los animales de 10 en 10 y cada grupo recibió un producto desparasitante distinto, cada uno de los animales tratados fueron identificados para un posterior análisis de cargas parasitarias de acuerdo a los días establecidos y los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de estadística descriptiva y a una comparación de medias según Duncan. Los resultados de esta investigación arrojaron la presencia de parásitos gastrointestinales *Trichuris ovis* y *Cooperia*, respecto a la eficacia se evidenció que a los 30 días post aplicación no existieron diferencias significativas con ninguno de los tratamientos; 93,96% de eficacia para el (T1), 95,47 % para el (T2) y el 100% de efectividad al utilizar el (T3). Se concluye que el diseño de un Plan de sanitario apoyado en pruebas de laboratorio es de vital importancia para evitar la propagación de parásitos y se recomienda seguir las

manifestaciones técnicas planteadas dentro del mismo con el fin de evitar enfermedades y posteriormente pérdidas económicas.

Palabras clave: *Sanitario, antihelmíntica, desparasitante, bovino, trichuris, cooperia.*

ABSTRACT:

This degree work had as objective the design, application, and evaluation of a sanitary plan based on laboratory diagnosis for the parasites control in cattle in "San Francisco" rural area, located in the Chambo canton, Chimborazo province. For this purpose, the efficacy anthelmintic of three commercial dewormers (Albendazole, Fenbendazole, and Triclabendazole) was determined at 8, 15, and 30 days after application, using 30 cattle of different ages, sex, and weight. This activity was divided into two phases: The diagnostic phase, where stool samples were taken to determine the type and initial parasite load, and the Evaluation phase of the deworming, in which a completely randomized design was applied with 3 treatments and 10 repetitions; for the respective deworming, the animals were grouped 10 by 10, and each group received a different deworming product, each group of the treated animals was identified and then an analysis of parasite loads according to the established days and the results obtained were subjected to descriptive statistical analysis and a comparison of averages according to Duncan. The results showed the presence of gastrointestinal parasites *Trichuris ovis*, and *Cooperia*. Regarding efficacy, it was evidenced

that 30 days after application there were no significant differences with any of the treatments; 93.96% efficacy for (T1), 95.47% for (T2), and 100% efficacy using (T3). It concluded that the design of a Sanitary Plan supported by laboratory tests is of vital importance to avoid the propagation of parasites and suggested following the technical recommendations proposed to avoid diseases and future economic losses.

Keywords: Health, anthelmintic, deworming, bovine, trichuris, cooperia.

1. INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado bovino es una de las actividades económicas pecuarias que contribuyen al suministro de alimento y fuente de ingresos económicos, fundamental para la población, pese a las condiciones donde se desarrolla, la crianza y producción de estos animales puede verse afectada por agentes patógenos como los parásitos ocasionando lesiones, mermas en el crecimiento, ganancia de peso, alteración de la fertilidad de los animales; disminuyendo la producción y reproducción del hato, es decir las parasitosis representan una amenaza en la ganadería bovina en las áreas andinas de nuestro país ya que causan efectos a nivel de la producción y productividad (1).

El deficiente manejo sanitario en los animales es la principal causa de estas parasitosis ocasionando pérdidas por disminución de la producción, por costos de tratamientos, pérdidas por muerte del animal entre otras y por ende la única forma de evitar el mayor daño posible es mediante el desarrollo de una plan sanitario, el mismo que abarca un programa de desparasitación el cual tienen como objetivo la prevención de enfermedades y generar la inmunización en los animales, minimizando así las pérdidas económicas producidas por agentes infecciosos, además ayudando a la toma de medidas de bioseguridad como complemento para que no ingrese enfermedades a la explotación (2).

Respecto al sector rural San Francisco ubicado en el cantón Chambo se conoce que la mayoría de sus habitantes se dedican a la actividad pecuaria de crianza de bovinos para la extracción y venta de leche convirtiéndose así en una de las fuentes de ingresos económicos permanente para dicho sector (3).

En la actualidad la producción de leche no es la esperada por los productores debido a las enfermedades presentes en sus animales, teniendo como principal causa el desconocimiento de programas de desparasitación los cuales no deben ser únicos sino variados, es decir que se debe valorar periódicamente, ya que las condiciones climáticas varían frecuentemente por este motivo es necesario ajustar un plan sanitario que se adapte a las necesidades presentes, además las desparasitaciones deben apoyarse como primera

instancia en la identificación de los parásitos mediante la realización de análisis coproparasitarios (4).

El desarrollo del presente trabajo de investigación permitirá disponer información de primera mano sobre los principales parásitos que afectan a los bovinos del sector rural "San Francisco", mediante la comparación de la eficacia de distintos desparasitantes se demostrará que no todos los productos ampliamente utilizados para el control de parásitos internos resultan ser eficientes, ocasionando que las pérdidas económicas imperceptibles para el productor se incrementen, por lo tanto, este trabajo experimental constituye un valioso aporte para el sector, puesto a que los resultados nos permitirá la elaboración de un plan sanitario adecuado para "San Francisco".

En la actualidad la aplicación de un plan sanitario en el manejo de bovinos es indispensable, debido a la afectación de los parámetros productivos y reproductivos causada principalmente por parasitosis, provocando graves consecuencias para el productor como para el consumidor, es por esto que a pesar de los esfuerzos realizados por el productor para mantener la salud de sus hatos, el resultado no es del todo satisfactorio, ello se traduce en cuantiosas pérdidas económicas para el sector ganadero como producto de la utilización de las prácticas sanitarias, sin diagnóstico previo que permitan conocer los problemas patológicos que están incidiendo en el ganado y sin el diseño de un plan sanitario preventivo (5).

Por lo expuesto anteriormente los objetivos en esta investigación son los siguientes:

- Realizar el diagnóstico parasitario de laboratorio en bovinos del sector rural "San Francisco".
- Evaluar la eficiencia de tres productos antiparasitarios comerciales (Triclabendazol, Albendazol y Febendazol), en bovinos parasitados de diferentes edades, raza y sexo.
- Determinar los costos de la tecnología sanitaria aplicada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos para la sistematización de la información

La investigación fue de tipo experimental tanto de campo como de laboratorio y Los datos recolectados fueron sometidos a análisis estadísticos como: estadística descriptiva: media, desviación estándar, varianza, porcentajes, ADEVA y separación de medias según Duncan ($P \leq 0,05$) y ($P \leq 0,01$).

Métodos

La presente investigación, tuvo lugar en el sector rural "San Francisco", el cual está ubicado en el cantón

Chambo, a once kilómetros de la ciudad de Riobamba, perteneciente a la provincia de Chimborazo, en dicho sector se hizo la toma de muestras de los semovientes y posteriormente el análisis de las cargas parasitarias se lo realizó en el laboratorio de Biotecnología y Microbiología animal, el cual está ubicado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

En cuanto a las unidades experimentales se utilizaron treinta bovinos de una edad y peso promedio, en los cuales se realizó el muestreo inicial respectivo, análisis coproparasitario, determinación de la eficacia de los desparasitantes y la adaptación de un plan sanitario.

Métodos de evaluación Toma de muestras

Para la toma de muestras de los bovinos del sector rural de "San Francisco" se lo realizó con la ayuda de la mano protegida con un guante de látex lubricado para así estimular la zona rectal del animal permitiendo la apertura del mismo con la finalidad de facilitar la extracción de las heces, una vez obtenidas las muestras se procedió a su identificación para luego ser llevadas al laboratorio.

Técnicas de análisis de laboratorio

Para los análisis coproparasitarios efectuados en esta investigación, se tomó en consideración tres tipos de técnicas de laboratorio, con el fin de determinar el tipo de parásito en las muestras obtenidas en el campo de estudio.

Técnica de flotación

Esta técnica es cualitativa y se realiza el siguiente procedimiento:

- Se coloca 4g de heces con 60ml de solución salina en un envase y mezclar.
- Esta mezcla se debe cernir y dejar en reposo por 20 minutos para que los huevos de los parásitos suban a la superficie del envase.
- Una vez sucedido esto se procede a situar un cubreobjetos sobre la solución durante aproximadamente 5 minutos y posteriormente colocarlo en el portaobjetos.
- Finalmente observarlo en el microscopio.

Técnica de Mc Master

Esta técnica es cualitativa y cuantitativa y se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Se procede a pesar cuatro gramos de heces.
- Luego diluirlo en 60 ml de solución salina.
- Se procede a cernir haciendo uso de una gasa o tamiz.
- Trasladar la solución de un vaso a otro mínimo 10

veces.

- Hacer uso de la pipeta para tomar una pequeña cantidad de dicha solución.
- Depositar la solución en las cámaras de Mc Master
- Posteriormente llevar al microscopio
- Contar los parásitos existentes en cada una de las cámaras.
- El número de parásitos obtenidos multiplicarlo por el valor de 50, para así obtener el valor final en HPG.

Técnica de sedimentación y lavado

Es una técnica usada en el diagnóstico de heces fecales que probablemente contengan huevos de Fasciola hepática y el procedimiento es el siguiente:

- Mezclar en un envase o recipiente 4 gramos de heces con agua.
- Cernir la mezcla.
- Esperar cinco minutos
- Verter la mayor cantidad de agua con el fin de que se quede únicamente el sedimento.
- Añadir agua nuevamente al sedimento y repetir el procedimiento anterior dos veces más.
- Una vez repetido el procedimiento quedarse el sedimento con una cantidad mínima de agua.
- Tomar el sedimento con la pipeta colocarlo en una placa porta objetos.
- Agregar una gota de azul de metileno a la muestra y tapar con el cubreobjetos.
- Finalmente observar en el microscopio.

Los materiales y equipos utilizados en esta investigación se dividieron en materiales de campo y materiales de laboratorio; para la identificación, desparasitación y muestreo inicial de heces de los semovientes se utilizaron materiales de campo como: sogas, botas, overol, guantes desechables, marcadores y jeringas desechables, para el análisis de heces de las muestras recolectadas con el fin de identificar los parásitos y la carga parasitaria se hicieron uso de los siguientes materiales y equipos de laboratorio: placas porta objetos y cubre objetos, cámaras de mc máster, pipetas Pasteur, varillas agitadoras, espátulas, probeta, gasas, papelería, reactivos par técnicas parasitológicas: solución salina, azul de metileno al 3%, microscopios, computador, refrigerador, cámara de video para microscopio, balanza digital y cámara de fotos.

Respecto a los tratamientos y diseño experimental

en el período de diagnóstico parasitario no se utilizó ningún tipo de diseño experimental, es decir nada de tratamientos ni repeticiones, en el período de valoración de los antiparasitarios (Albendazol, Fenbendazol y Triclabendazol), se aplicó un diseño completamente al azar obteniendo la carga parasitaria inicial de todos los bovinos, y posteriormente dividiéndolos en grupos de 10 en 10 con el fin de aplicar los distintos desparasitantes, para la validación de los mismos se realizó un análisis de cargas parasitarias observadas a los 8, 15 y 30 días luego de aplicar los antiparasitarios obteniendo así tres tratamientos experimentales con diez repeticiones por cada tratamiento. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), el cual se acopló al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \text{ Donde:}$$

- Y_{ij} : Valor estimado de la variable
- μ : Media general
- α_i : Efecto del tratamiento
- ϵ_{ij} : Efecto del error experimental

Durante la investigación experimental también se tomaron en cuenta las siguientes mediciones experimentales: Caracterización de los animales (sexo, edad, peso), carga parasitaria inicial (hpg, opg), tipos de parásitos encontrados, eficacia de los antihelmínticos a los 8, 15 y 30 días post aplicación expresados en porcentaje, eficiencia del plan sanitario, costos de la tecnología sanitaria aplicada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se trabajaron con una totalidad de 30 bovinos: 23 hembras y 7 machos con una edad promedio de 8,63 ± 0,49 meses y un peso promedio de 191,10 ± 1,60 kg. En la (tabla 1-3), se puede observar la información obtenida.

Tabla 1-3: Peso y edad promedio de los semovientes en estudio

| Variable | Media | Desviación estándar |
|-------------|-------|---------------------|
| Peso (Kg) | 191,1 | 1,60 |
| Edad (años) | 8,63 | 0,49 |

Fuente: Autores, (2021)

Determinación de la carga parasitaria inicial (hpg, opg)

Los bovinos utilizados en la investigación mostraron una carga inicial de parásitos del orden Trichinelloidea

(*Trichuris ovis*) 261,67 ± 183,21 HPG y del orden Strongylida (*Cooperia*) 178,33 ± 97,07 HPG, y fueron divididos en grupos para esta investigación.

Los animales desparasitados con Albendazol (10 bovinos), presentaron una carga inicial de 150 ± 52,70 *Trichuris ovis* HPG y una carga inicial de 185 ± 52,97 *Cooperia* HPG, los animales desparasitados con Fenbendazol (10 bovinos), presentaron una carga inicial de 395 ± 146,15 *Trichuris ovis* HPG y una carga inicial de 125 ± 35,36 *Cooperia* HPG, y por último los animales tratados con Triclabendazol (10 bovinos), presentaron una carga inicial de 240 ± 223,36 *Trichuris ovis* HPG y una carga inicial de 225 ± 143,86 *Cooperia* HPG. En el gráfico (1-3), se puede visualizar la carga parasitaria inicial.

Tipos de parásitos encontrados

Los parásitos encontrados durante la investigación fueron parásitos gastrointestinales; *Trichuris ovis* perteneciente al orden Trichinelloidea y *Cooperia* al orden Strongylida es decir no hubo la presencia de ectoparásitos, ni *Fasciola hepática*.

Los *Trichuris ovis* adultos miden de 3 a 8 cm de longitud y son de color amarillento. Tienen una forma característica que recuerda a un látigo con su mango: la parte posterior del cuerpo es mucho más gruesa (sería el mango), mientras la parte anterior es filiforme (sería el látigo). En machos, la parte posterior está enrollada y solo tienen una espícula. Los huevos son pardo- amarillentos, tienen una típica forma de tonel, con una membrana bastante gruesa y un tapón en ambos extremos y miden unas 40x70 micras.

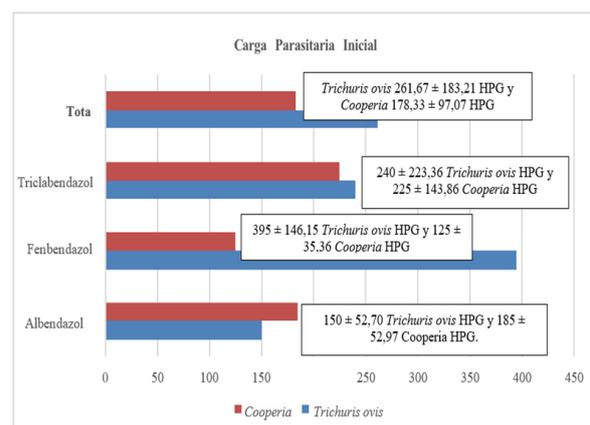


Gráfico 1-3: Carga inicial total de los parásitos encontrados en los bovinos del sector rural "San Francisco"

Fuente: Autores, (2021)

Los gusanos del género *Trichuris* tienen un ciclo vital directo. Tras salir del hospedador a través de las heces, las larvas infectivas se desarrollan dentro de los huevos tras 3 o más semanas en el exterior.

Estos huevos infectivos son muy resistentes al frío, incluso a heladas, y a la sequía y pueden sobrevivir en el entorno durante años. Los huevos con las larvas infectivas infectan al hospedador final a través de pastos, aguas u otros alimentos contaminados con huevos. Tras alcanzar el término del intestino delgado, las larvas salen del huevo y permanecen allí durante 2 a 10 días antes de trasladarse al ciego donde completan su desarrollo a adultos y se reproducen (6).

Las larvas irritan la mucosa, y los adultos penetran en la pared del ciego con sus finos extremos para alimentarse de sangre. El daño es relativamente leve y sin síntomas, salvo en caso de infecciones masivas (más de 500 adultos por animal). En este caso, puede darse enteritis, ulceración e incluso hemorragia intestinal. También puede haber trastorno de la absorción de fluidos, las infecciones masivas pueden causar diarrea acuosa o sangrienta, pérdida progresiva de peso, anemia y lógicamente bajas en la producción (4)

Los individuos del género *Cooperia* tiene un color rojizo y alcanzan una longitud máxima de unos 10 mm. Tiene una cabeza típicamente hinchada debida a una prominente vesícula cefálica. La superficie corporal posee aristas longitudinales con estrías transversales. Los machos tienen espículas gruesas y cortas. Sus huevos tienen paredes paralelas y alcanzan un tamaño de 40x 80 micras (7).

Los parásitos del género *Cooperia* poseen un ciclo vital directo común para los nematodos. Los huevos en los excrementos eclosionan dentro de las 24 horas de su expulsión y en el exterior se desarrollan a larvas L3 infecciosas en unos 4 días. Las larvas infecciosas pueden sobrevivir entre 5 y 12 meses en el medio ambiente y puede hibernar. El hospedador final se infecta pastando. El periodo de prepatencia antes de alcanzar la madurez sexual es de 2 a 3 semanas, pero las larvas L4 inhibidas pueden permanecer en el hospedador final hasta 5 meses antes de completar su desarrollo hasta la madurez sexual (5).

Las larvas L4 y los adultos penetran en la mucosa intestinal, especialmente del duodeno, causando daños generales al tejido y a los vasos sanguíneos. Los primeros síntomas clínicos aparecen al inicio del verano sobre todo en forma de diarrea acuosa, verde oscura o negra que evoluciona a deshidratación y pérdida de peso como consecuencia del escaso aprovechamiento de la comida. También puede darse hipoproteinemia (escasez de proteínas en sangre). Otros síntomas típicos son falta de apetito, apatía y baja en la producción. Infecciones masivas pueden afectar gravemente a animales jóvenes que

pueden sufrir de anemia (2).

Evaluación de la eficiencia antihelmíntica a los 8, 15 y 30 días post aplicación

La eficacia antihelmíntica se evaluó en relación a la carga parasitaria inicial y a las cargas establecidas a los 8, 15 y 30 post aplicación, en los gráficos (2-3), (3-3) y (4-3), se indica la eficiencia de cada uno de los desparasitantes en los días establecidos, esta información se clasifica y se muestra de la siguiente manera:

Los bovinos desparasitados con Albendazol (T1), mostraron una carga inicial de $150 \pm 52,70$ HPG de *Trichuris ovis*, a los 8 días luego de aplicar el desparasitante las cargas fueron $105 \pm 49,72$ HPG por lo tanto la eficacia del antihelmíntico fue del 30%, a los 15 días luego de aplicado el desparasitante los resultados arrojados fueron de $20 \pm 25,82$ HPG arrojando una efectividad de 86,67%, a los 30 luego de aplicado el producto se obtuvo una carga de $10 \pm 21,08$ HPG, por lo tanto una efectividad de 93,33%.

Los mismos bovinos desparasitados con Albendazol (T1), mostraron una carga inicial de $185 \pm 52,97$ HPG de *Cooperia*, a los 8 días luego de aplicar el desparasitante arrojó una carga de $110 \pm 45,95$ HPG por lo tanto la efectividad del antihelmíntico fue del 40,54%, a los 15 días luego de aplicado el producto se obtuvo una carga de $45 \pm 36,89$ HPG en las muestras analizadas, mostrando una eficacia antihelmíntica de 75,68%, a los 30 luego de aplicado el desparasitante las cargas obtenida fue de $10 \pm 21,08$ HPG, arrojando una efectividad de 94,59%.

En cuanto a los bovinos desparasitados con Fenbendazol (T2), mostraron una carga parasitaria inicial de $395 \pm 146,15$ HPG de *Trichuris ovis*, al analizar las muestras a los 8 días luego de aplidado el producto se obtuvo una carga de $115 \pm 24,15$ HPG por lo tanto una efectividad de 70,89%; a los 15 días post aplicación los resultados fueron $70 \pm 25,82$ HPG obteniendo por tanto una eficacia de 82,28%; a los 30 luego de aplicado el desparasitante se obtuvo una carga de $20 \pm 25,82$ por lo tanto arroja una efectividad del 94,94%.

Los mismos bovinos desparasitados con Fenbendazol (T2), mostraron una carga parasitaria inicial de $125 \pm 35,36$ HPG de *Cooperia*, a los 8 días luego de aplicado el desparasitante las cargas fueron de $70 \pm 34,96$ HPG mostrando una eficacia del 72%, a los 15 días luego de aplicado el producto se obtuvo una carga de 0, por lo tanto la efectividad del desparasitante es del 100%; a los 30 días luego de aplicado el producto se evidenció nuevamente cargas parasitarias de $5 \pm 15,81$ HPG arrojando una eficacia del 96%.

En cuanto a los bovinos desparasitados con Triclabendazol (T3), presentaron una carga parasitaria inicial de $240 \pm 223,36$ HPG de Trichuris ovis, al analizar las muestras a los 8 días post aplicación las cargas fueron de $100 \pm 40,82$ HPG por lo tanto una efectividad de 58,33%; a los 15 días luego de aplicado el desparasitante se obtuvo una carga de $25 \pm 26,35$ por lo tanto una efectividad del producto de 89,58% a los 30 días luego de aplicado el desparasitante, los resultados arrojados reportaron una carga de 0, es decir ninguna de las muestras presento huevos de parásitos por lo tanto la efectividad del producto fue de 100%.

Los mismos bovinos desparasitados con Triclabendazol (T3), presentaron una carga inicial de $225 \pm 143,86$ HPG de Cooperia, a los 8 días luego de aplicado el producto las cargas fueron de $70 \pm 34,96$ HPG por lo tanto una efectividad del desparasitante de 68,89%; a los 15 días luego de aplicado el desparasitante se obtuvo cargas de $5 \pm 15,81$ por lo tanto una efectividad de 97,78%; a los 30 luego de aplicado el desparasitante las cargas obtenidas fueron de 0 es decir la efectividad del desparasitante fue del 100%. Analizada tal información existen diferencias significativas, no significativas y altamente significativas entre los productos utilizados, los cuales se pueden evidenciar en las tablas (2-3) y (3-3).

Eficiencia del plan sanitario

Gracias al estudio realizado se determinó que el desarrollo de un plan sanitario es 100% eficiente para el sector rural “San Francisco” ya que de los bovinos tratados la mayoría evidenció respuestas positivas a la aplicación de los desparasitantes y la eficacia de uno de ellos alcanzó un 100 % a los 30 días, cabe mencionar que a los 15 días la carga parasitaria también fue mínima con cualquiera de los antihelmínticos en relación a la carga inicial, es por esto que el plan sanitario diseñado fue en base a la respuesta biológica de los bovinos, en la tabla (4-3), se puede visualizar el plan sanitario dispuesto para el sector rural de “San Francisco”.

Análisis de los costos de la tecnología sanitaria aplicada

El análisis de costos se lo puede evidenciar en la tabla (5-3), en donde se dan a conocer los costos invertidos en cada bovino, en resumen se puede decir que el T2 que corresponde al (Febendazol) tiene un menor costo frente a los otros desparasitantes ya que el costo del mismo es de 2,83 dólares americanos por animal, mientras que el costo con el T1 (Albendazol) es de 2,91 dólares americanos y con el T3 (Triclabendazol) es de 3,05 dólares americanos.

Tabla 2-3 Efecto de la aplicación de antihelmínticos en el control parasitario de bovinos del sector rural San Francisco ($P \leq 0,01$)

| Carga parasitaria HPG | Días | Desparasitantes | | | Error Experimental | Probabilidad | Significancia |
|-----------------------|------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|---------------|
| | | Albendazol | Febendazol | Triclabendazol | | | |
| Trichuris ovis | 8 | 105 ^A | 115 ^A | 100 ^A | 1574,0741 | 0,6938 | NS |
| Trichuris ovis | 15 | 20 ^A | 70 ^B | 25 ^A | 675,9259 | 0,0003 | * |
| Trichuris ovis | 30 | 10 ^A | 20 ^B | 0 ^A | 370,3704 | 0,0853 | NS |
| Cooperia | 8 | 110 ^B | 35 ^A | 70 ^{A,B} | 1305,5556 | 0,0004 | ** |
| Cooperia | 15 | 45 ^B | 0 ^A | 5 ^A | 537,0370 | 0,0003 | * |
| Cooperia | 30 | 10 ^A | 5 ^A | 0 ^A | 231,4815 | 0,3538 | NS |

Fuente: Autores, (2021)

Letras iguales, no muestran significancia: (NS)

Significancia: (*)

Altamente significativo: (**)

Tabla 3-3 Efecto de la aplicación de antihelmínticos en el control de parásitos de bovinos del sector rural San Francisco ($P \leq 0,05$)

| Carga Parasitaria HPG | Días | Desparasitantes | | | Error Experimental | Probabilidad | Significancia |
|-----------------------|------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------|---------------|
| | | Albendazol | Febendazol | Triclabendazol | | | |
| Trichuris ovis | 8 | 105 ^A | 115 ^A | 100 ^A | 1574,0741 | 0,6938 | NS |
| Trichuris ovis | 15 | 20 ^A | 70 ^B | 25 ^A | 675,9259 | 0,0003 | * |
| Trichuris ovis | 30 | 10 ^{A,B} | 20 ^B | 0 ^A | 370,3704 | 0,0853 | NS |
| Cooperia | 8 | 110 ^C | 35 ^A | 70 ^B | 1305,5556 | 0,0004 | ** |
| Cooperia | 15 | 45 ^B | 0 ^A | 5 ^A | 537,0370 | 0,0003 | * |
| Cooperia | 30 | 10 ^A | 5 ^A | 0 ^A | 231,4815 | 0,3538 | NS |

Fuente: Autores, (2021)

Letras iguales, no muestran significancia: (NS)

Significancia: (*)

Altamente significativo: (**)

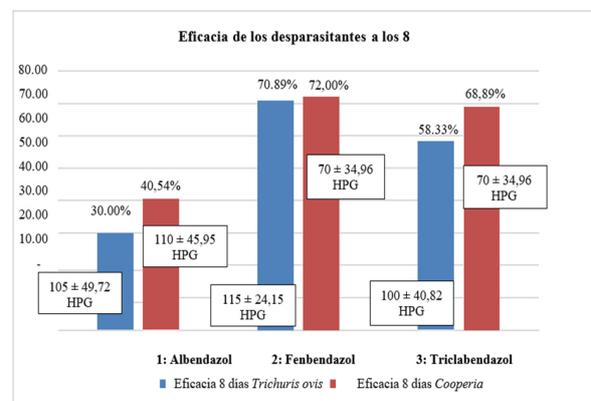


Gráfico 2-3 Porcentaje de eficiencia de los antihelmínticos a los ocho días post aplicación.

Fuente: Autores, (2021)

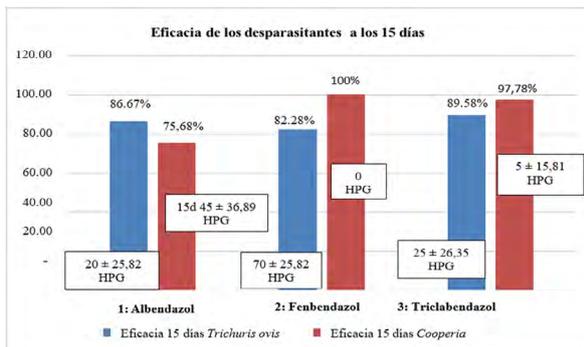


Gráfico 3-3 Porcentaje de eficacia de los antihelmínticos a los quince días post aplicación.

Fuente: Autores, (2021)

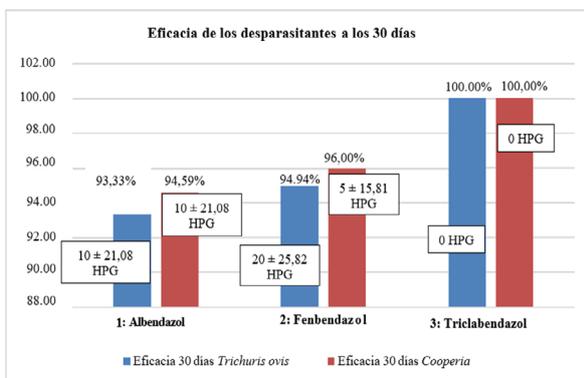


Gráfico 4-3 Porcentaje de eficacia de los antihelmínticos a los treinta días post aplicación.

Fuente: Autores, (2021)

Tabla 4-3 Plan sanitario para el sector rural San Francisco (cantón Chambo).

| ENFERMEDAD | PRODUCTO | V.A | MESES | | | | | | | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------------------------|----------------|------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| Ivermectina | Triclabendazol | Oml | X | | | | | | | | | | | | | Al utilizar ivermectinas hacerlo en combinación con Dronsectin o Lactoxan macrociclicas con el fin de evitar resistencia parasitaria. |
| | Subcutánea | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | Albendazol | Oml | | | | | | | X | | | | | | | |
| | Febendazol | Oml | | | | | | | | | | X | | | | |
| AD3E, omega 3 | Oml | X | | | X | | | X | | | X | | | | El mismo día de la desparasitación ya que sirven como coadyuvante para la regeneración de epitelios gastrointestinales. | |
| | Sal mineral | Oval | | | X | | | X | | | X | | | X | | |
| Fiebre aftosa | Subcutánea | | X | | | | | | | | | | | X | De acuerdo con las Campañas de vacunación de Agrociudad. | |
| 4 virus- Ibr, pi3, bvd, bcs | hiperbovis 4 | Subcutánea | | | | X | | | | | | | | | Revacunación después de 21-30 días desde de recuerdo una vez al año. | |
| Bruceosis | rb51 | Subcutánea | | | | | | | X | | | | | | Vacunar a las terneras a los 4 meses y revacuar Con RB51 a los 15 meses. | |
| Leptosira | Profil 18 | Subcutánea | | X | | | | | | | X | | | | Revacunación 21 días primera vez. Dosis de recuerdo cada 6 meses. | |

Fuente: Autores, (2021)

Tabla 5-3 Costos de la dosificación de los antihelmínticos y de la toma de muestras de los bovinos del sector rural "San Francisco".

| PRODUCTOS | CANTIDAD | T1(USD) | T2(USD) | T3(USD) |
|---------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| Albendazol | 1 | 0,46 | 0 | 0 |
| Febendazol | 1 | 0 | 0,38 | 0 |
| Triclabendazol | 1 | 0 | 0 | 0,6 |
| Jeringa desechable | 1 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Funda hermética | 1 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Guantes desechables | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Otros | 1 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Costo Total (USD)* | | 2,91 | 2,83 | 3,05 |

Fuente: Autores, (2021)

4. CONCLUSIONES

Al efectuar el análisis de laboratorio de las muestras fecales de los bovinos del sector rural "San Francisco" se pudo evidenciar la presencia de parásitos gastrointestinales como Trichuris ovis y Cooperia, los mismos que afectan significativamente en el rendimiento de los bovinos, por lo que el plan de sanitario es vital para evitar la propagación de este tipo de parásitos dentro del organismo animal.

Al comparar los tres productos desparasitantes: Albendazol, Febendazol y Triclabendazol a los 8, 15 y 30 días; se encontraron diferencias no significativas a los 8 días post aplicación del desparasitante para Trichuris ovis, mientras que para Cooperia existieron diferencias altamente significativas, a los 15 días post aplicación del producto tanto para Trichuris ovis como para Cooperia existieron diferencias significativas, a los 30 días post aplicación no existieron diferencias significativas obteniendo resultados que se aproximaban al 100 % de la eficacia con cada uno de los desparasitantes; 93,96% de eficacia para el Albendazol , 95,47 % de eficacia para el Febendazol y el 100% de efectividad al utilizar Triclabendazol

Al realizar un análisis de costos por animal se determinó un menor costo con el Febendazol de 2,83 dólares norteamericanos, un costo de 2,91 dólares norteamericanos al utilizar Albendazol y un mayor costo al utilizar Triclabendazol de 3,05 dólares norteamericanos, la aplicación de un plan sanitario y la desparasitación como una actividad clave dentro del mismo permitirá la reducción de cargas parasitarias en los bovinos y por ende existirá una mejora en la producción animal.

5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- CHÁVEZ, E. Lineamientos de un programa efectivo de gestión sanitaria. Temuco : Cuneta, 2019. ISBN 321-865-37-6789-1, pág.26.
- CORNEJO, J. Síntomas clínicos producidos por el género Cooperia. Bogotá : Mantis, 2019. ISBN 553-887-37-0998-1, pág. 43.
- CORTÉZ, N. El bienestar animal en una explotación ganadera. Oviedo : Mateu, 2018. ISBN 438-127-37-1756-8, pág. 65.
- CUTILLAS, F. 2019. Parásitos del orden Trichinelloidea. Monterrey : CIDCLI, 2019. ISBN 567-987-37-0886-1, pág. 56.
- FERNÁNDEZ, H. Ciclo vital del género Cooperia.

- Orizaba : Volkan, 2018. ISBN 978-607-37-0556-1, pág. 34
6. FIALLOS, R. Ciclo vital del género *Trichuris*. Guadalajara : Mago, 2018. ISBN 678-437-37-4576-2, pág. 23.
 7. F0766-7, págs. 54-76.
 8. GAD Chambo. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Chambo. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Octubre de 2020.] Disponible en: <https://www.gob.ec/gadmc-chambo>.
 9. MACHADO, L. EL medio ambiente y la gestión sanitaria aplicada en las explotaciones ganaderas. Chillán : Laurel, 2019. ISBN 345-678-67-4568-5, pág. 24.
 10. ZURITA, O. Condiciones adecuadas para explotaciones animales. Lima : Arpa, 2018. ISBN 765-607-37-432-8, pág. 88.