



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TIERRA DE DIATOMEAS COMO ANTIPARASITARIO EN VACONAS FIERRO”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: ANITA VERONICA TOALOMBO CHIMBOLEMA

DIRECTOR: ING. JULIO CÉSAR BENAVIDES LARA

Riobamba – Ecuador

2020

DERECHO DE AUTOR

© 2020 Anita Verónica Toalombo Chimbolema

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ANITA VERONICA TOALOMBO CHIMBOLEMA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Riobamba, 24 de Julio del 2020

Anita Verónica Toalombo Chimbolema

180458195-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

CERTIFICACIÓN

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo experimental, **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TIERRA DE DIATOMEAS COMO ANTIPARASITARIO EN VACONAS FIERRO”**, de responsabilidad de la señorita: **ANITA VERONICA TOALOMBO CHIMBOLEMA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. M.C.Pablo Rigoberto Andino Nájera PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA	24/07/2020
Ing. Ms.C.Julio César Benavides Lara DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: JULIO CESAR BENAVIDES LARA	24/07/2020
Dr. M.C. Luis Agustín Condolo Ortíz MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 LUIS AGUSTIN CONDOLO ORTIZ	24/07/2020

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico primeramente a Dios, a la Virgen María y al Divino Niño Jesús por ser la luz que guió cada uno de mis pasos para poder seguir adelante en mi carrera universitaria ya que fueron llenos de sacrificios y esfuerzos y por haberme otorgado la fe, fortaleza y sabiduría necesaria para llegar a culminar esta importante etapa de mi vida estudiantil.

Con todo mi amor a mi padre Galo Toalombo a quien le debo todo en la vida, por creer y confiar en mí a pesar de todos los obstáculos y pruebas difíciles que se presentaron en nuestras vidas, por el cariño, la comprensión, la paciencia y el apoyo incondicional que me brindó para cumplir este logro en mi vida, siendo una pequeña recompensa a todo su esfuerzo y sacrificio.

A mi madre María porque a pesar de que nuestros caminos estén separados, siento que está conmigo, por sus sabias enseñanzas, consejos que inculcaste en mí, por su cariño y apoyo que en su momento me fueron brindados.

A mi hermano Fabricio un pilar fundamental en mi vida que con su inocencia de la niñez me ha dado hermosos momentos y me ayudo a seguir adelante con mi sueño, compartiendo momentos muy difíciles junto a mí en el trascurso de toda mi carrera universitaria, por su cariño, admiración y apoyo incondicional.

Anita Verónica.

AGRADECIMIENTO

Desde lo más profundo de mi corazón agradezco a mi Dios, a la Virgen María y a mi Niño Jesús quienes han guiado mi vida estudiantil, por haberme dado la sabiduría necesaria para permitirme llegar hasta este momento donde cumpla un logro más en mi vida que fue lleno de muchos sacrificios, por nunca dejarme sola y siempre darme la fortaleza para seguir adelante con su bendición.

De manera muy especial agradezco a mi padre Galo Toalombo quien estuvo conmigo durante toda mi vida estudiantil, el único que confió en mí y nunca me abandono aun cuando muchos dijeron que era muy tarde para continuar, que a pesar de las circunstancias vividas luchó por mí arriesgándolo todo; este logro y todo lo que soy te lo debo a ti, gracias por ser el mejor padre del mundo y por luchar día a día para que no me falte nada, ahora tu sacrificio será recompensado, te amo padre.

De la misma manera quiero agradecer a mi madre María que a pesar de que estemos separadas me brindo su cariño y apoyo en una etapa de mi carrera que fueron necesarias para llegar a cumplir este logro en mi vida. A mi hermano Fabricio que fue mi fuerza en los momentos difíciles llenándome de alegría día tras día siendo mi motivación para llegar a mi meta y poder ser su ejemplo a seguir.

Agradezco a la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias de la prestigiosa Escuela Superior Politécnica de Chimborazo quien me dio la oportunidad de formarme profesionalmente. A todos mis docentes por impartirme sus conocimientos y experiencias.

Además, quiero agradecer a la Estación Experimental Tunshi, al Ing. Carlos Santos, al Dr. Pedro Castillo, Técnicos y trabajadores quienes me apoyaron y asesoraron durante el tiempo que duro el trabajo experimental de mi investigación.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi Director y a mi Asesor precursores del tema de investigación, por sus consejos, orientación, paciencia, y por brindarme el apoyo y los conocimientos necesarios para culminar con éxito este trabajo de titulación.

Mi sincero agradecimiento a la empresa Agrorgánicos por facilitarme el producto (tierra de diatomeas) a utilizarse en la presente investigación.

Anita Verónica.

CONTENIDO

DERECHO DE AUTOR	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
CERTIFICACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii

INTRODUCCIÓN	1
---------------------	----------

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1.	Tierra de diatomeas	4
1.1.1.	Generalidades	4
1.1.2.	Estructura	5
1.1.3.	Características y Propiedades Físicas	6
1.1.4.	Funciones	8
1.1.5.	Principales usos	9

1.1.5.1.	Insecticida orgánico	10
1.1.5.2.	En plantas y cultivos	11
1.1.5.3.	Filtros para estanques piscícolas	12
1.1.5.4.	En animales	12
1.1.5.5.	Como suplemento mineral	14
1.1.5.6.	Otros usos	14
1.1.6.	<i>Efectos adversos</i>	15
1.1.7.	<i>Dosis recomendadas</i>	15
1.1.8.	<i>Ventajas del Uso de la Tierra de Diatomeas</i>	16
1.2.	Parásitos Gastrointestinales	16
1.2.1.	<i>Parasitosis gastrointestinal en bovinos</i>	16
1.2.2.	<i>La importancia de los parásitos</i>	17
1.2.3.	<i>El ciclo de los parásitos</i>	18
1.2.4.	<i>Mecanismos de acción</i>	19
1.3.	Helminos Gastrointestinales	20
1.3.1.	<i>Generalidades</i>	20
1.3.2.	<i>Ciclo de vida</i>	21
1.3.3.	<i>Clasificación de helmintos gastrointestinales</i>	21
1.3.3.1.	Nemátodos	21
1.3.3.2.	Céstodos	24
1.3.3.3.	Tremátodos	27
1.4.	Control de parásitos internos en bovinos	32
1.5.	Funcionalidad Hepática	32
1.5.1.	<i>Anatomía del hígado</i>	32
1.5.2.	<i>Principales funciones del hígado</i>	33

1.5.3.	<i>Principales alteraciones que afectan el hígado</i>	33
1.5.3.1.	Intoxicación por alcaloides pirrolicidínicos.....	33
1.5.3.2.	Tremátodos hepáticos.....	34
1.5.3.3.	Abscesos hepáticos	34
1.6.	Bioquímica sanguínea	34
1.6.1.	<i>Alanina aminotransferasa (ALT)</i>	35
1.6.1.1.	Causas de alteración.....	35
1.6.2.	<i>Aspartato aminotransferasa (AST)</i>	35
1.6.2.1.	Causas de alteración.....	36
1.6.3.	<i>Fosfatasa Alcalina (ALP o FA)</i>	37
1.6.3.1.	Causas de alteración.....	37
1.6.4.	<i>La gama-glutamyl transferasa (GGT)</i>	38
1.6.4.1.	Causas de alteración.....	38
1.7.	Producción de ganado de leche	39
1.7.1.	<i>Generalidades</i>	39
1.7.2.	<i>Importancia de la producción de la leche</i>	40
1.8.	Vaconas Fierro	40
1.9.	Manejo sanitario en bovinos de leche	41

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	42
2.1.	Localización y duración del experimento	42
2.2.	Condiciones meteorológicas	42
2.3.	Unidades Experimentales	43

2.4.	Materiales, equipos e insumos	43
2.4.1.	<i>Materiales de trabajo</i>	43
2.4.2.	<i>Materiales de oficina</i>	43
2.4.3.	<i>Equipos</i>	43
2.4.4.	<i>Insumos</i>	44
2.4.5.	<i>Materiales de campo</i>	44
2.4.6.	<i>Instalaciones</i>	45
2.5.	Tratamiento y diseño experimental	45
2.5.1.	<i>Esquema del experimento</i>	46
2.6.	Mediciones Experimentales	47
2.7.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	47
2.8.	Procedimiento experimental	48
2.9.	Metodología de evaluación	49
2.9.1.	<i>Carga parasitaria inicial y final</i>	49
2.9.2.	<i>Perfil hepático inicial y final</i>	49
2.9.3.	<i>Costo</i>	50

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
3.1.	Comportamiento productivo y cargas parasitarias de vaconas fierro, tratadas con diferentes niveles de tierra de diatomeas	51
3.1.1.	<i>Peso inicial (kg)</i>	52
3.1.2.	<i>Peso final (kg)</i>	52
3.1.3.	<i>Carga parasitaria inicial (HPG)</i>	53

3.1.4.	<i>Carga parasitaria final (HPG)</i>	55
3.2.	Parámetros bioquímicos hepáticos del efecto de la tierra de diatomeas como antiparasitario en vaconas fierro	57
3.2.1.	<i>Asparto Aminotransferasa AST/TGO (inicial)</i>	58
3.2.2.	<i>Asparto Aminotransferasa AST/TGO (final)</i>	58
3.2.3.	<i>Alanina Aminotransferasa ALT/TGP (inicial)</i>	60
3.2.4.	<i>Alanina Aminotransferasa ALT/TGP (final)</i>	60
3.2.5.	<i>Fosfatasa Alcalina (inicial)</i>	62
3.2.6.	<i>Fosfatasa Alcalina (final)</i>	62
3.3.	Análisis económico de los tratamientos evaluados	63
3.3.1.	<i>Indicador beneficio/costo, \$</i>	63
	CONCLUSIONES	65
	RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición mineral de la tierra de diatomea	8
Tabla 2-1:	Pérdidas según su grado de intensidad de la infestación	17
Tabla 3-1:	Valores de referencia de ALT	35
Tabla 4-1:	Valores de referencia de AST	37
Tabla 5-1:	Valores de referencia de ALP	38
Tabla 6-1:	Valores de referencia de GGT	39
Tabla 1-2:	Condiciones metereológicas de la Estación Experimental Tunshi	42
Tabla 2-2:	Esquema del experimento	46
Tabla 3-2:	Esquema del Adeva	47
Tabla 1-3:	Comportamiento productivo y cargas parasitarias de Vaconas Fierro, tratadas con diferentes niveles de Tierra de Diatomeas	51
Tabla 2-3:	Parámetros hepáticos del efecto de la tierra de diatomeas como antiparasitario en Vaconas Fierro	57
Tabla 3-3:	Análisis económico de vaconas Fierro desparasitadas con diferentes niveles de Tierra de Diatomeas	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Ciclo parasitario(ciclo típico de una lombriz)	18
Gráfico 1-3:	Peso Inicial y Final (kg) de Vaconas Fierro	52
Gráfico 2-3:	Carga Parasitaria Inicial y Final (HPG) en Vaconas Fierro	55
Gráfico 3-3:	Enzima Asparto Aminotransferasa al inicio y al final de la investigación	59
Gráfico 4-3:	Enzima Alanina Aminotransferasa al inicio y final de la investigación	61
Gráfico 5-3:	Enzima Fosfatasa Alcalina al inicio y final de la investigación	63

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-2:	Diseño Experimental	46
Ecuación 2-2:	Beneficio/Costo	50

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A.** Peso Inicial (kg) de Vaconas Fierro
- Anexo B.** Peso Final (kg) de Vaconas Fierro
- Anexo C.** Carga Parasitaria Inicial (HPG) en Vaconas Fierro
- Anexo D.** Carga Parasitaria Final (HPG) en Vaconas Fierro
- Anexo E.** AST Inicial (U/L) en Vaconas Fierro
- Anexo F.** AST Final (U/L) en Vaconas Fierro
- Anexo G.** ALT Inicial (U/L) en Vaconas Fierro
- Anexo H.** ALT Final (U/L) en Vaconas Fierro
- Anexo I.** Fosfatasa Alcalina Inicial (U/L) en Vaconas Fierro
- Anexo J.** Fosfatasa Alcalina Final (U/L) en Vaconas Fierro
- Anexo K.** Identificación de instalaciones y semovientes
- Anexo L.** Elaboración de balanceado
- Anexo M.** Identificación de tratamientos
- Anexo N.** Toma de pesos
- Anexo O.** Toma de muestra de heces
- Anexo P.** Toma de muestra de sangre
- Anexo Q.** Aplicación de los diferentes tratamientos

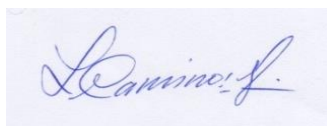
- Anexo R.** Análisis de bioquímica sanguínea
- Anexo S.** Resultados del análisis coproparasitario inicial
- Anexo T.** Resultados del análisis coproparasitario final
- Anexo U.** Resultados del análisis bioquímico inicial
- Anexo V.** Resultados del análisis bioquímico final

RESUMEN

El objetivo fue evaluar diferentes niveles de tierra de diatomeas (100, 125 y 150 gr/día) en comparación con un tratamiento tradicional (albendazol) en el control antiparasitario en vaconas fierro. En la Unidad Académica y de Investigación Bovinos de leche de la Estación Experimental Tunshi perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Las unidades experimentales fueron bajo un diseño completamente al azar utilizando 4 tratamientos con 4 repeticiones con un total de 16 unidades experimentales. Los resultados indicaron que para el peso final no se presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), obteniendo un peso promedio de 352,81 kg; La variable carga parasitaria inicial, no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,01$) sin embargo para la carga final los tratamientos presentaron niveles inferiores en un promedio de (8 HPG). En los parámetros bioquímicos al evaluar el Asparto Aminotransferasa inicial y final no presentaron diferencias significativas ($P > 0,01$); por lo tanto, la tierra de diatomeas no afectó, en cuanto a Alanina Aminotransferasa, al inicio presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$); el promedio de este indicador fue de 31,91 U/L y al final, los resultados no mostraron diferencias significativas ($P > 0,01$); La fosfatasa alcalina final presentó diferencias significativas ($P < 0,05$); los menores niveles fueron el T0 con 169,45 U/L y T3 con 164,77 U/L; y T1 182,80 U/L y T2 180,62 U/L presentaron valores superiores a la media. Esto significa que el albendazol y la tierra de diatomeas realizan la misma acción desparasitante de una manera eficiente. Por lo que se recomienda el uso de productos antiparasitarios orgánicos para evitar la residualidad en el organismo.

PALABRAS CLAVES:

<TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <ZOOTECNIA> <TIERRA DE DIATOMEAS> <VACONAS FIERRO> <REINFESTACIÓN> <PERFIL HEPÁTICO> <PARASITOSIS> <ANÁLISIS COPROPARASITARIO> <NEMÁTODOS>



02-07-2020

0103-DBRAI-UPT-2020

ABSTRACT

The objective was to evaluate different levels of diatomaceous earth (100, 125 and 150 gr / day) compared to a traditional treatment (albendazole) in the antiparasitic control in iron vaconas. In the Academic and Research Unit Milk Bovine of the Tunshi Experimental Station belonging to the Faculty of Livestock Sciences of the Higher Polytechnic School of Chimborazo. The experimental units were under a completely randomized design using 4 treatments with 4 repetitions with a total of 16 experimental units. The results indicated that for the final weight there were no significant differences ($P > 0.01$), obtaining an average weight of 352.81 kg; The variable initial parasite load did not present statistical differences ($P > 0.01$), however, for the final load, the treatments presented lower levels in an average of (8 HPG). In the biochemical parameters when evaluating the initial and final Asparto Aminotransferase they did not present significant differences ($P > 0.01$); therefore, the diatomaceous earth did not affect, as regards Alanine Aminotransferase, at the beginning it presented highly significant differences ($P < 0.01$); the average of this indicator was 31.91 U / L and at the end, the results did not show significant differences ($P > 0.01$); The final alkaline phosphatase presented significant differences ($P < 0.05$); The lowest levels were T0 with 169.45 U / L and T3 with 164.77 U / L; and T1 182.80 U / L and T2 180.62 U / L presented values above the mean. This means that albendazole and diatomaceous earth perform the same deworming action in an efficient way. Therefore, the use of organic antiparasitic products is recommended to avoid residuality in the body.

KEYWORDS:

<AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND SCIENCES> <ZOOTECNICS> <DIATOMICAL LAND> <IRON VACCONS> <REINFESTATION> <LIVER PROFILE> <PARASITOSIS> <COPROPARASITARY ANALYSIS> <NEMATODES>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la crianza y producción de ganado lechero se encuentra en manos de pequeños y medianos productores, esta actividad representa muy beneficiosa debido a que los bovinos aprovechan forrajes y residuos de cosechas, mismos que no compiten con la alimentación humana.

La producción animal cumple uno de los retos más importante dentro de la alimentación humana la misma que se ve afectada por los diferentes métodos de crianza y producción que se ha venido utilizando en los últimos tiempos.

Para intensificar la actividad ganadera se ha buscado nuevos métodos sistemáticos, mejoras genéticas, adelantos tecnológicos y farmacológicos que hacen de una u otra manera más eficiente la producción, dentro de estos avances la ganadería a utilizado diferentes sustancias para mejorar la asimilación de alimento, ganancia de peso tales como enzimas, probióticos, etc. De igual manera se ha venido trabajando con respecto al control de parasitosis, uno de los principales problemas dentro de las ganaderías con una serie de fármacos tales como albendazoles, nitrofuranos, ivermectinas, etc.

La parasitosis representa una de las principales causas de enfermedad y de mayor pérdida de la productividad en las explotaciones ganaderas en todo el mundo y no existe ninguna duda de que su control es absolutamente necesario. Sin embargo, debido a la disponibilidad de una gran variedad de productos antiparasitarios químicos de una elevada eficacia y a la mejora de las condiciones higiénico-sanitarias y de manejo, las infestaciones parasitarias son cada vez menores, y el uso de estos productos se encamina fundamentalmente a evitar las pérdidas económicas asociadas a infecciones subclínicas, que no causan enfermedad aparente por ende no son tratadas de manera inmediata.

Es justamente en estos casos en los que es difícil establecer si los tratamientos antiparasitarios están justificados, es decir, si el beneficio económico que reportan compensa los gastos que conllevan y los problemas de contaminación, resistencias y otras alteraciones que estos ocasionan.

El uso intempestivo de desparasitantes actualmente es reconocida como una gran amenaza para la salud humana y animal, debido a que el uso reiterado de este tipo de compuestos químicos para el control de parasitosis se ve reflejado en los residuos que se presenta en la leche, carne y músculos del animal constituyendo una amenaza directa hacia la salud de los consumidores y de la misma manera

repercutiendo en el animal presentando resistencia a los fármacos por parte de los parásitos que infectan el organismo del animal.

Dentro del control de la parasitosis el uso desmedido de fármacos constituye uno de los principales factores causantes de alteraciones hepáticas provocando un impacto socio – económico negativo, ya que se produce un elevado riesgo en la salud del consumidor.

El hígado representa el órgano más importante con respecto al mantenimiento de la homeostasis metabólica cuya función es múltiple, es un órgano indispensable encargado de eliminar, metabolizar, almacenar y vehiculizar diversas sustancias y fármacos. Es frágil a una variedad de agresiones metabólicas, tóxicas, microbianas y circulatorias.

Como una de las alternativas para solucionar este problema se utilizó la Tierra de Diatomeas cuyo uso retribuye a ser muy variado; ya sea como probióticos, controlador de plagas, promotor de crecimiento, agente inmunológico, etc.

La Tierra de diatomeas (diatomita) pertenece al grupo de los minerales es cumplidamente inofensivo gracias a que pertenecen al grupo de sílices amorfas, su formación se produce por el gran acaparamiento de algas en los fondos de los océanos. La diferencia fundamental con respecto a otros minerales de origen silíceo es su origen biogénico por lo que su utilización en alimentación de animales no presenta amenaza alguna. La diatomita presenta un uso muy amplio y variado, actúa en procesos de elaboración de balanceados al ser principalmente utilizado como agente absorbente, fertilizante, etc.

La ventaja principal del uso de la Tierra de Diatomeas frente a los desparasitantes de origen químico es la no generación de resistencia frente a la parasitosis por lo que la capacidad insecticida permanecerá a lo largo del tiempo. Por tal motivo en esta investigación se utilizará la Tierra de Diatomeas para conocer cuál es su acción frente a parásitos gastrointestinales y si este afecta o no la funcionalidad hepática en bovinos y de esta manera analizar si amerita a ser o no utilizado como un desparasitante alternativo natural sin ocasionar alteraciones hepáticas en el control de la parasitosis gastrointestinal.

Con los antecedentes expuestos, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes niveles de Tierra de Diatomeas en comparación con un tratamiento tradicional en el control de parásitos gastrointestinales.
- Determinar la carga parasitaria inicial y post tratamiento.
- Determinar los niveles más adecuados (100, 125 y 150 gr/día) de Tierra de Diatomeas en comparación con un tratamiento tradicional en el control antiparasitario.
- Identificar si existe alteración hepática post aplicación de los diferentes tratamientos.
- Establecer costo por tratamiento.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Tierra de diatomeas

1.1.1. Generalidades

Dentro de los organismos que constituyen el plancton, un lugar predominante lo habitan sin lugar a dudas las diatomeas, un grupo de algas unicelulares heterogéneo, fosilificadas por el paso de millones de años con una serie de características comunes que, no obstante, aún mantienen una ardua discusión en el ámbito de la clasificación científica. (Galarza 2016, p. 3)

Debido a su gran variedad de formas y propiedades físicas, es muy complicado para los científicos determinar las diferentes especies de diatomeas, por lo que el número de especies conocidas es incierto y van desde 20000 hasta los 2 millones, se deduce que solo se conoce una pequeña fracción de todas la que existen y prácticamente cada día se dan a conocer los descubrimientos de nuevas especies (Galarza 2016, p. 3)

La Tierra de Diatomeas o diatomitas, llamada también como harina fósil, son algas microscópicas fosilizadas que se muestran como rocas silíceas sedimentarias de un color blanco muy intenso, por lo que también se la conoce como Tierra Blanca. Cuando estas algas mueren, todo el contenido orgánico se destruye, a excepción de su esqueleto de sílice que se deposita en el interior del agua y al paso del tiempo esta forma grandes depósitos de algas fosilizadas conocidas como tierra de Diatomeas, material no tóxico e inerte,(Lozano 2016, p. 1)

Las diatomitas son esqueletos de algas unicelulares microscópicas, muy numerosas de composición silícea, depositadas en la mayoría de los lechos acuíferos que al secarse se fosilizaron y se comprimieron formando roca, pudiendo encontrarse solitarias o formando colonias. Las diatomitas viven en una serie de ambientes, tanto en aguas dulces, como salinas e incluso en aguas hipersalinas, ya sean ácidas o alcalinas, en el hielo o en aguas termales. De igual manera se las puede encontrar fuera del agua, sobre suelo húmedo o sobre cortezas de árboles. (Choca 2018, p. 29)

Su distribución está directamente encadenada con las características fisicoquímicas del medio ambiente y por esta razón son estimadas como valiosos indicadores biológicos para el ciclo biogeoquímico del Si y la fijación global del dióxido de carbono (CO₂), el tamaño de las partículas oscila entre 0,003 y 0,2 mm, pero para matar insectos deben ser tan finas como sea posible. Estos organismos unicelulares toman el ácido silícico disuelto en el agua y lo precipitan en forma de Si para formar paredes celulares (Romero 2014, p. 1-2)

La tierra de diatomeas es prácticamente sílice puro en polvo, a simple vista no podemos observar a las diatomitas, pero a nivel de biomasa constituyen un 45% del total de la producción primaria oceánica, por lo que resultan fundamental para el ecosistema, tanto por ser el alimento de otros seres vivos, como por su crucial rol en la oxigenación del agua. (Romero 2014, pp. 1-2)

1.1.2. Estructura

Las diatomeas se caracterizan por la presencia de una frústula formada de sílice; la misma que se divide en una parte superior (epiteca), y una parte inferior (hipoteca). La estructura y ornamentación de la pared celular son la base de la diatomea, esta serie de estructuras imbricadas permite clasificarlas como primarias, secundarias y terciarias y la función de estas, en la diatomea viva, es la de soporte de la membrana celular a través de la cual los nutrientes fluyen por osmosis, (Jácome 2010, p. 2)

Las diatomeas, algas *fitoplanctónicas* presentan una distribución cosmopolita, se caracterizan principalmente por poseer una pared celular de naturaleza silícea, altamente estructurada. La especificidad que muestran los patrones morfológicos de dicha capa externa ha constituido la base para la identificación de estos organismos unicelulares. (Jácome 2010, p. 2)

La cubierta silícea de las diatomeas se encuentra en estado amorfo, hidratada, con un cierto grado de cristianización. La dureza del mineral oscila entre 4 y 5 en la escala de Mohs, debido a la fragilidad del fósil silíceo de la diatomita. Un depósito de tierra de diatomita de alta pureza contribuye entre 86 a 92% de dióxido de silicio (SiO₂). Depósitos con contenidos de SiO₂ de hasta un 96%, son estimados como excepcionalmente puros, en su estructura cristalina se encuentran pequeñas cantidades de álcali (Na₂, CaO₂, K₂O₉), Alúmina (Al₂O₃), Hierro (Fe₂O₃), incluyendo otras sustancias. Se presentan impurezas entre los frústulos, como son; materia orgánica, sales solubles, granos de arena, arcillas diversas y carbonatos, consta de dos piezas encajantes: la epitoca y la hipoteca. (Rodríguez 2018, p. 15)

La sílice necesaria para la construcción de la pared se logra del medio en forma de ácido ortosilícico. Se almacena en el interior de la célula transformada en sílice amorfa hidratada (ópalo); las vesículas la depositan luego en la pared celular. (Rodríguez 2018, p. 15)

La fracción más importante de la Tierra de diatomeas es su pared celular (teca=frústulo), conformada de sílice (SiO_2), hidratada y pequeñas cantidades de materia orgánica. El frústulo está conformado por dos mitades desiguales que encajan una en otra (epiteca = la parte externa; hipoteca = la parte encajada dentro). La sílice es inerte a los ataques enzimáticos, por lo cual las diatomeas son menos vulnerables al ataque de microorganismos que otras algas cuyas paredes están compuestas por polisacáridos, (Lozano 2016, p. 3)

1.1.3. Características y Propiedades Físicas

Una de las características principales de las diatomeas es la constitución de sílice diatomácea. Este apelativo circular se deduce por las características de la sílice biogénico. (Briceño 2012, p. 2)

(González et al. 1990, pp. 6-8), señala que la sílice que conforma las impurezas de estos organismos vegetales es amorfa, del tipo ópalo y en forma de hidrato ($\text{SiO}_2\text{H}_2\text{O}$), que está presente en los caparzones y el fango silíceo que las contiene. Dentro de su contextura cristalina se encuentran pequeñas cantidades de álcali (Na_2 , CaO_2 , K_2O_9), Alúmina (Al_2O_3), Hierro (Fe_2O_3), entre otras sustancias. También se exponen impurezas entre los frústulos, tales como son; materia orgánica, sales solubles, granos de arena, arcillas diversas y carbonatos.

(Martínez y Cuevas 2013, pp.13-26) menciona que dentro de las características y propiedades principales de las diatomitas se mencionan las siguientes:

- Aspecto macroscópico: roca purulenta, fina y porosa con aspecto margoso.
- El color por lo regular es blanco, aunque en ocasiones pueden ser coloreadas.
- Baja densidad
- Alta porosidad

- Dureza (Mohs) 1,5 a 2.
- Volumen de muy baja densidad 0.2 a 0.6 g/dm
- Capacidad abrasiva suave
- Conductividad térmica muy baja
- Capacidad para absorber líquidos muy alta
- Alta resistencia a la temperatura
- Índice de refracción 1,40 a 1,46 (la calcinación incrementa a 1,49).
- Químicamente inerte
- El porcentaje de humedad varía de acuerdo al depósito (entre 10% hasta un 60%)

(Choca 2018, p. 10) indica que no son todas iguales ya que estas difieren en su contenido de silicio, siendo de menor contenido las que están presente en las aguas marinas (salada). Estos organismos progresan generalmente en medios lacustres o marinos de aguas poco profundas (alrededor de los 40 metros) con contenido relativamente abundante de sílice soluble y boro.

Tabla 1-1: Composición mineral de la tierra de diatomea

Elemento	Porcentaje	Elemento	Porcentaje
Potasio	0.067	Zinc	0.004
Calcio	0.12	Níquel	0.0005
Magnesio	0.019	Al ₂ O ₃	8.75
Fósforo	0.02	SiO ₂	90.07
Azufre	0.042	K ₂ O	0.08
Cobre	0.0019	CaO	0.168
Hierro	0.5	MgO	0.032

Fuente:(Choca 2018, p. 10)

Estas sustancias presentes en la composición química de las diatomitas son vitales para el metabolismo de los tejidos, pero generalmente en suelos empobrecidos o agotados se encuentran en una manera encarecida. Estos 38 minerales presentes (sílice, plata, aluminio, arsénico, bario, manganeso, cobalto, cromo, cobre, hierro, berilio, calcio, cadmio, molibdeno, sodio, niobio, níquel, bismuto, fósforo, plomo, antimonio, y trio, zinc, estroncio, mercurio, potasio, lantano, magnesio, telurio, torio, titanio, talio, uranio, vanadio, wólfam, escandio, estaño y circonio), penetran en el plasma de la planta, circulando por su savia,(Choca 2018, p. 10)

1.1.4. Funciones

(Choca 2018, p. 34), menciona que una de las principales funciones de la tierra de Diatomeas es la de eliminar los insectos por acción física - mecánica, a través de los siguientes mecanismos:

- Produce perforaciones y desgarraduras en el exoesqueleto de quitina y en los pliegues de las articulaciones.
- Absorbe la cera que recubre al insecto, provocando ole la muerte por deshidratación.
- Separa los músculos de la válvula tráquea.
- Perfora las paredes de la tráquea y traqueola.

- Deteriora la mandíbula por abrasión.
- Desgarra el esófago.
- Mata las larvas por inanición y destrucción física directa.

1.1.5. Principales usos

Los usos que se proporciona a la tierra de diatomita son cada vez más amplios y variados: en algunos casos se utiliza como agentes de purificación en diferentes procesos industriales, incluso los productores de tierra de diatomeas están convencidos que con este mineral se hace el más grande y noble aporte para la salud y bienestar de los animales, plantas incluso el medio ambiente; un eficaz e inocuo insecticida natural hábilmente con elementos no tóxicos, para el control de insectos y plantas, de igual manera este producto se ha inmiscuido en el área medicinal, (Montoya-Moreno, Sala y Vouilloud 2012, pp. 4-11)

La diatomea debido a la presencia de su pared celular en su composición presenta un gran valor para la industria. La harina fósil es una roca sedimentaria rica en sílice, los grandes depósitos fósiles de diatomeas son procesadas para el uso exclusivo como filtración, aislante térmico e incluso en pinturas con el objetivo de aumentar su visibilidad, también son catalogadas como indicadores de cambios ambientales. Otro de los usos de la tierra de diatomea es que se aplica para obtener datos exactos de rocas sedimentarias en yacimientos petrolíferos, siendo esta última muy poco utilizada, (Martínez y Cuevas 2013, p. 13-26)

Entre los principales usos que se le da a la tierra de las diatomeas provenientes de aguas dulces que representan una excelente calidad, están compuestas por algas fosilizadas con una estructura silícea, con una serie de formas muy apreciadas como son: *anphoras*, *navículas*, *pinularias*, etc., de solo algunos microbios, apreciándose que, en un milímetro cúbico, puede haber unas 500.000 de estas estructuras y que cuando vivieron en los fondos de aguas dulces, hace aproximadamente unos 70 millones de años. (González et al. 1990, p.27-30)

La tierra blanca es un producto natural, que no implica riesgo para personas y animales que estén en contacto con el producto, no transmite mal olor, y es el único insecticida apto para producciones orgánicas. De la misma manera, la diatomita no presenta residuos químicos de síntesis, de hecho, los minerales que presenta enriquecen la calidad de los productos terminados. (Bravo 2018, p. 5)

1.1.5.1. Insecticida orgánico

El uso de la tierra de diatomeas para el control de insectos no es una técnica nueva, ni fue desarrollada primero por el hombre. Diversos animales (pájaros y mamíferos) han tomado por millones de años, baños de tierra para librarse de insectos-parásitos. Esto fue utilizado por los chinos hace ya más de 4000 años, (Lara 2016, p. 4)

(Labrador 2010, p. 2) comenta que las diatomeas en sí mismas son representadas como un insecticida de origen mineral debido a su acción físico-mecánica por su capacidad para proteger granos, plantas y semillas de hongos, bacterias y virus. Las acciones que provocan en los insectos son:

- Desgarradura de quitina en los pliegues de las articulaciones.
- Separación de los músculos de la valva traqueola.
- Perforación de las paredes de la tráquea traqueola.
- Deterioro mandibular por abrasión.
- Desgarradura del esófago.
- Absorción de la cera provocando la deshidratación.

La forma de acción de la tierra de diatomeas frente a los insectos y animales de sangre fría es por medio de la deshidratación, no están constituidos por las formas más complejas de la vida, no tienen vasos sanguíneos, pero tiene otro sistema que sostiene los fluidos de su cuerpo. (Rivas 2016, p. 1)

Si estos eliminan el 10% de estos fluidos muertos deshidratados, la diatomita hace que el insecto pierda más de este porcentaje. Los insectos mantienen un revestimiento ceroso en la parte exterior formada

por un material poroso que le permite a los fluidos del cuerpo, filtrarse de manera lenta, escurrirse y evaporarse. La diatomea elimina el efecto de ese revestimiento ceroso acelerando el proceso de absorción, produciendo la muerte de los insectos por pérdida intempestiva de fluidos, (Fuse et al. 2013, p. 1)

Múltiples estudios han demostrado que la toxicidad de la tierra de diatomeas en los mamíferos, pájaros, perdices, conejos, codornices, liebres, es nula. La tierra de diatomeas dispone minúsculas partículas huecas y con una carga eléctrica negativa que perforan los cuerpos queratinizados de los insectos de sangre fría, los mismos que mueren por deshidratación, catalogando así a las diatomeas como un insecticida natural. (Bojórquez et al. 2019, pp. 4-9)

(Fuse et al. 2013, p. 2) da a conocer que el rango de acción frente a insectos nocivos es realmente elevado lo cual pueden combatir hormigas, cucarachas, piojos, vinchucas, polillas, pulgas, arañas, garrapatas, pulgones, cochinillas, mosca de la fruta, etc. La acción de las diatomitas es física-mecánica y no por contacto o ingestión, que es cómo actúan los insecticidas químicos, los mismos que contaminan y dañan al suelo, las plantas, los animales y los seres humanos.

La actividad insecticida depende exclusivamente de las características fisicoquímicas de la Tierra de Diatomea, como el contenido de SiO₂, el tamaño de partícula, la capacidad de absorción de lípidos y la presencia de impurezas (arcillas), entre otras, y estos parámetros varían con el origen de la muestra, (Fuse et al. 2013, p. 3)

Las diatomeas constituyen una alta eficacia como insecticida debido a que ataca y deshidrata el exoesqueleto de los insectos al absorber la grasa de la capa exterior, cuando estos lo ingieren producen consecuencias similares en su sistema digestivo y reproductor. Por eso los insectos no generan resistencia, El control completo de insectos puede tomar varios días para que los insectos se mueran, a diferencia de los insecticidas químicos que actúan de manera rápida y tienen un efecto residual corto; esta es una parte importante de la tierra de diatomeas, aunque trabajará más lento, dejará residuos activos y no tóxicos que permanecerán en el ambiente mucho más tiempo. (Labrador 2010, p. 5)

1.1.5.2. En plantas y cultivos

(Lozano 2016, p. 12) menciona que las diatomitas son un producto ideal para la producción orgánica de diferentes cultivos debido a su alta inocuidad y su alta aportación de micronutrientes para el suelo,

indispensable para el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas. Posee 38 oligoelementos que favorecen el equilibrio fisiológico de los vegetales, mejora el desarrollo radicular, mejora la calidad del suelo con respecto a la textura y hace un importante aporte de hierro para la fotosíntesis.

La aplicación de diatomea diluida en agua en un pequeño porcentaje y aplicado sobre plantas apestadas, elimina los parásitos desde el interior ya que penetra en el tejido de la misma circulando por su savia, sin alterarlas, aportando a la planta 38 oligoelementos o trazas minerales que son vitales para la interacción metabólica de sus tejidos y que la desmineralización de las tierras de cultivo han dejado de aportar a los vegetales por carecer de ellos.(Montoya-Moreno, Sala y Vouilloud 2012, p. 457)

(Montoya-Moreno, Sala y Vouilloud 2012, p. 457) deduce que la tierra de diatomeas, cura a la planta de manera natural e incluye un complejo mineral completo para satisfacer todas sus carencias,

Debido al alto contenido de sílice favorece su uso en las plantas, ya que este elemento beneficia a los cultivos: les da resistencia ante distintos factores ambientales bióticos, abióticos y los protege de ellos. Se menciona que el silicio contiene micronutrientes que facilitan la capacidad de intercambio catiónico y absorción de nutrientes por la planta. Se puede mezclar la tierra de diatomea con pequeños porcentajes de fertilizantes químicos u orgánicos para suplir los micronutrientes que la planta requiere para su desarrollo y garantizar un desarrollo óptimo. Además, por ser un producto natural, ayuda a conservar la “salud” del suelo,(Choca 2018, p. 30)

1.1.5.3. Filtros para estanques piscícolas

En los estanques piscícolas y/o acuarios, es posible utilizarla en recipientes de filtración especiales, para retener bacterias, protozoarios, y otros microorganismos e impurezas de cualquier tipo.(Choca 2018, p.30)

1.1.5.4. En animales

La tierra de diatomea es utilizada principalmente para desparasitar y como suplemento alimenticio para aporte de minerales y mejora general de la salud de los animales. Aumenta la capacidad ósea de generación de calcio, mejora la formación de colágenos y elastina, etc. Además, puede combatir

eficientemente pulgas, piojos, garrapatas, chinches, cucarachas, etc., debido a su acción fisicoquímica. En el organismo animal de igual manera presenta excelentes resultados, mediante su efecto cicatrizante actuado en la herida del animal mejor que el antibiótico químico debido a que la sílice se solubiliza y es vehiculizada por el plasma actuando en otras heridas. (Briceño 2012, p. 5)

(Briceño 2012, p. 5) menciona que dentro de los factores más importantes en la que interviene la diatomea es en la nutrición animal ya que se considera como un poderoso nutriente que aporta oligoelementos actuando como estimulante y mejorando la salud del animal que lo consume. Su precio se puede deducir que es económico y beneficia el levante y engorde de cualquier tipo de ganadería y lo más importante no representa peligros para quienes lo manipulan, ni para los animales que lo consumen.

Los animales como los mamíferos y las aves son inmunes al efecto insecticida por presentar un esqueleto interno protegido por músculos y piel, ya que no existe exoesqueleto al que pueda atacar. Sin embargo, lo que sí podría ocasionar es la resequedad de la piel y problemas respiratorios debido a la inhalación del polvo por grandes exposiciones con el producto, por lo que es recomendable no utilizar de manera directa ni excesiva el producto (Bravo 2018, p. 11)

(Bojórquez et al. 2019, p. 75) menciona que la tierra de diatomeas también puede ser utilizada en el control de parasitosis interna, controlando de una manera eficiente parásitos como *nemátodos*, *céstodos* y *fasciolas hepáticas*. Lamentablemente la diatomea no tiene efectividad contra la *Dirofilaria immitis*, o nemátodo parásito, debido a que sí existe una amplia carga parasitaria de este no se recomienda su uso. Este producto es totalmente inofensivo para el sistema digestivo y mucha gente incluso lo utiliza como un suplemento alimenticio.

Las diatomeas tienen un carácter inocuo y no existe evidencia alguna que exista algún efecto secundario ni residuos en la leche en bovinos cuando estos son alimentados con un nivel de diatomea del 2% en su dieta. La eficiencia al someter a bovinos a tratamientos garrapaticidas utilizando tierra de diatomeas sobre el dorso de los animales, reduce la población de garrapatas, de manera semejante a cuando se aplican productos comerciales. (Bojórquez et al. 2019, p. 75)

1.1.5.5. Como suplemento mineral

(Choca 2018, p.36), reportan que la tierra de diatomeas es muy indicada para sustituir la deficiencia nutricional de los animales. Los actuales desbalances en su nutrición deben ser considerados como unas verdaderas enfermedades metabólicas y pueden expresarse en trastornos funcionales que afectan de manera negativa la salud, y, por ende, la productividad de los animales directamente.

1.1.5.6. Otros usos

Dentro de los beneficios del uso de la tierra de diatomeas los científicos han descubierto que estas microscópicas algas son unos excelentes bioindicadores de la calidad del medio ambiente, en particular del agua, debido a que están adaptadas a condiciones químicas y físicas particulares. La diatomita por presentar una composición químicamente inerte son excelentes portadores de y dispersantes de productos químicos.(Galarza 2016, p.11)

(Rubio 2012, pp.34-35), comenta que la diatomita presenta numerosos usos en la industria como puede ser:

- **Material filtrante:** En la industria de las bebidas en general, son utilizadas como material de filtración atrapando residuos nocivos., este poder filtrante depende de muchos factores (estructura microscópica y la conservación de las frústulas enteras).
- **Material aislante:** Su uso como aislante térmico en la formación de ladrillos y losetas, en las plantas de metalurgia, manufactura del vidrio, en hornos y elaboración de varios equipos de cerámica, etc.
- **Las propiedades ópticas del mineral** entre las que se cuentan un Índice de refracción semejante al aceite reflectividad difusa de luz justifica su uso como agente “mateante” en pinturas, recubrimiento en látex y papeles. Por otra parte, los cortes granulométricos que pueden alcanzarse de los agregados celulares que conforman el mineral, lo convierten en un agente reforzante en cauchos sintéticos.
- **La diatomita puede ser utilizado en el ámbito de la genética para la retirada del ADN** en presencia del agente caotrópico en combinación con otros compuestos altamente concentrados tal como el yoduro de sodio, clorhidrato de guanidina y tiocianato de guanidina. Como con otros silicatos, las diatomitas deshacen la doble hélice de ADN, pero no el ARN o las proteínas. El ADN se puede

extraer de la diatomita utilizando procesos de fuerza iónica baja, incluyendo el agua, en pH neutro a levemente alcalino.

- La diatomita se forma de los restos flotantes de las diatomeas, se puede encontrar cerca de las aguas superficiales actuales o anteriores. Se divide principalmente en dos categorías basadas según el lugar de procedencia: de agua dulce y agua salada. La tierra de diatomeas de agua dulce se recoge en minas de lechos de lagos secos y se califica por su bajo contenido de sílice cristalina. La tierra de diatomeas del agua salada presenta un alto contenido de la sílice cristalina, haciéndola muy utilizada para los filtros, por las características tamizantes de los cristales.
- Las propiedades térmicas de la sílice presente en las diatomeas y su gran porosidad de la frústula hacen a este mineral un excelente aislante térmico en un rango de temperaturas que va desde el frío hasta el punto de fusión de la sílice amorfa en torno a los 1600°C.

1.1.6. Efectos adversos

La tierra de diatomea conocida también como tierra blanca presenta excelentes cualidades absorbentes las mismas que ocasionan una resequedad significativa de las manos, si se maneja directamente. La forma industrial, del agua salada constituye una forma altamente cristalina de sílice, dando como resultado cristales con aristas muy afiladas. (Rubio 2012, p.36)

1.1.7. Dosis recomendadas

(Sarango 2016, p. 34), sostiene que al utilizar la tierra de diatomeas como antiparasitario interno de las proporciones recomendadas para ganado de leche y de carne, para cerdos, cabras, caballos y ovinos es del 1% al 2.5% del peso total de la ración seca, mientras que para la producción avícola se utiliza el 5% en el alimento.

1.1.8. *Ventajas del Uso de la Tierra de Diatomeas*

(Tapia 2016, p.48), indica que entre las principales ventajas del uso de las diatomitas son:

- No requiere de equipos, ni de personal especializado para su aplicación.
- Bajo costo del insumo.
- Bajas dosis requeridas.
- Fácil y rápida aplicación.
- Alta compatibilidad con otros insumos o productos.
- Mantiene sus condiciones físicas en el tiempo.

1.2. *Parásitos Gastrointestinales*

1.2.1. *Parasitosis gastrointestinal en bovinos*

(Torres, Prada y German 2007, p.59), dan a conocer que los parásitos gastrointestinales (PGI) en los animales domésticos, principalmente en los bovinos, son un factor muy importante que afecta directamente su productividad debido a que los sistemas de producción ganaderos han empleado en la relación de los parásitos gastrointestinales (PGI) con los hospederos, lo cual ha conllevado a que se rompa el equilibrio ecológico entre ambos.

Esto debido a que en varias ocasiones se ha beneficiado el desarrollo de las poblaciones parasitarias y en otras se ha tratado de llevar a la eliminación de la población parasitaria, lo cual ha generado que dichas poblaciones expresen genes que en condiciones normales no se expresarían, facilitando con esto el desarrollo de la resistencia frente a los medicamentos químicos que están destinados a su destrucción. Los PGI constituyen una gran importancia en todas las explotaciones pecuarias, pero su

manejo inadecuado, sobre todo al que respecta la parte farmacológica, esto ha conllevado al desarrollo de resistencia antihelmíntica por parte de algunas poblaciones parasitarias. (Soca, Roque y Soca 2005, p.12)

(Castro 2017, p. 14), menciona que los grupos antihelmínticos más utilizados en bovinos corresponden a los Benzimidazoles, Levamisol e Ivermectina y en estos se ha reportado resistencia de parte de poblaciones parasitarias como son *Haemochus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Ostertagia circumcicta*, *Ostertagia ostertagi*.

1.2.2. La importancia de los parásitos

Dentro de los diferentes sistemas que se manejan en las producciones las parasitosis gastrointestinales constituyen la principal enfermedad que limita el crecimiento y desarrollo de los animales. Desde el destete y hasta bien entrada la primavera, la parasitosis interna expone seriamente la producción del animal, por lo cual, estas pérdidas jamás serán compensadas, aún con tratamientos efectivos. (Encalada et al. 2008, p.425)

Tabla 2-1: Pérdidas según su grado de intensidad de la infestación

Grado de infestación	Pérdidas estimadas por animal en kg.
Leve	5-20 kg
Moderado	25-40 kg.
Grave	50-70 kg.

Fuente: (Encalada et al. 2008, p. 425)

Estas estimaciones de pérdidas están realizadas sobre la base de los efectos directos en los animales, pero no es posible descartar las pérdidas de forma indirecta ocasionadas por: el mal aprovechamiento del forraje, un mayor tiempo para alcanzar el peso ideal de la faena, la menor calidad de la res, una menor fertilidad y el tamaño pelviano en vaquillonas para cría, como también, la menor resistencia de los animales a otras enfermedades. (Sarango 2016, p.25)

1.2.3. *El ciclo de los parásitos*

Generalmente en los animales recién destetados ingieren con el forraje lombrices las mismas que se generaron a partir de huevos eliminados durante el ciclo de producción anterior y que consiguieron sobrevivir al verano "refugiadas" dentro de las bostas. Una vez ocurrida la infección, los parásitos se desarrollan en el cuajo e intestino de los animales y en tan solo tres semanas dichos animales empezarán a expulsar huevos de parásitos en su materia fecal. (Torres, Prada y German 2007, p.60)

Los huevos que son colocados con la materia fecal evolucionarán a larvas infestantes con una mayor velocidad, lo mismo que va a depender de la temperatura ambiente. De esta manera en verano este tiempo es de 1 semana, mientras que en invierno el tiempo que demora desde huevo a larva infestante es de 6 - 8 semanas. Las larvas en la materia fecal pueden subsistir por más de 18 meses. De esta manera pasan de un ciclo a otro ciclo de producción.(Sievers y Fuente 2003, p.86)

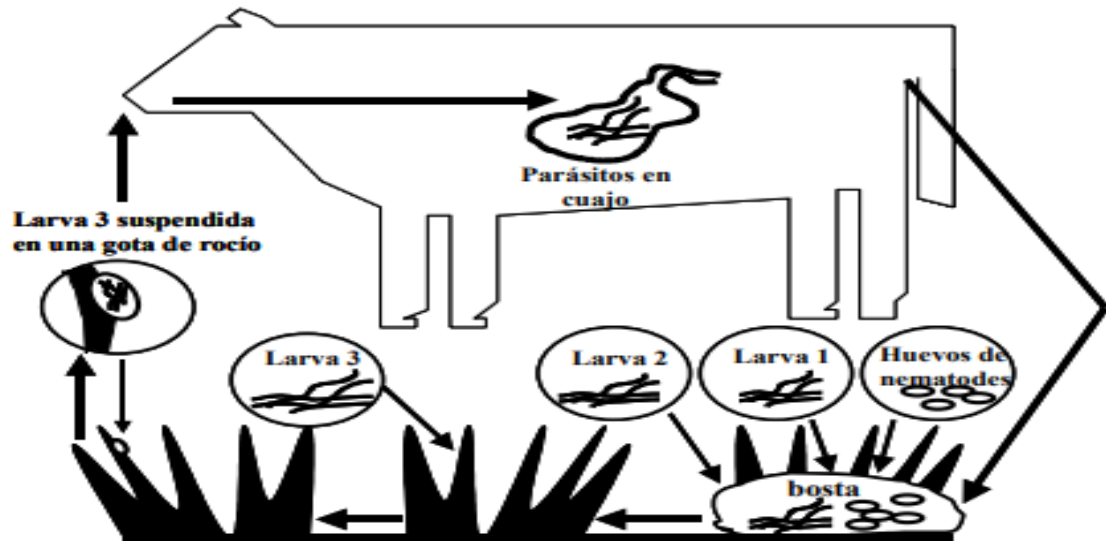


Gráfico 1-1: Ciclo parasitario(ciclo típico de una lombriz)

Fuente:(Encalada et al. 2008, p. 428)

Este ciclo, es el que se cumple con normalidad en el período otoño-invernal. La velocidad con que los ciclos parasitarios se encadenan permite que durante el período otoño-invernal se produzcan 4-5 generaciones parasitarias, acumulándose de esta manera grandes cargas parasitarias tanto en los animales como en las pasturas. (Encalada et al. 2008, p.428)

Sin embargo, llegada la primavera, este ciclo de la enfermedad cambia, ya que la mayoría de los parásitos que son ingeridos por los bovinos con el pasto frenan su crecimiento y desarrollo y se "adormecen" en la pared del cuajo (larvas inhibidas).(Mateus 2010, p.10)

Así, la maduración de los parásitos en los animales, que en el período otoño-invierno tarda 3 semanas, se prolonga a 4-5 meses. La particularidad de "prolongar" el ciclo permite a los parásitos atravesar sin muchos riesgos un período del año que le resulta desfavorable para su supervivencia, como es el período estival. De esta manera logran alcanzar el siguiente otoño en donde nuevamente existen condiciones climáticas óptimas (temperatura y humedad) y animales susceptibles (destete). (Sievers y Fuente 2003, p.87)

A partir de mediados del verano, los parásitos empiezan a "despertar" reanudando su desarrollo y finalizando su ciclo parasitario. En este proceso lesionan gravemente el cuajo ocasionando un importante efecto sobre la ganancia de peso del animal.(Mateus 2010, p.12)

1.2.4. Mecanismos de acción

(Arece 2012, p.7), comenta que los mecanismos por los cuales se presentan pérdidas en la producción animal son debido a los daños que los parásitos ocasionan en los tejidos intestinales, pulmonares, hepáticos y en otros órganos; estos daños se deben a una serie de efectos tales como:

- Efecto obstructivo: en este tipo de efecto los gusanos forman verdaderas madejas que taponan el intestino, los bronquios o vasos sanguíneos de los animales, alterando así el paso del alimento, el aire o la sangre.
- Efecto irritativo: Aquí los parásitos ejercen un efecto irritativo con su sola presencia sobre la mucosa, ya sea por sus movimientos como por los del intestino, provocando en este último caso diarreas intermitentes.
- Efecto exfoliatriz: Se lesiona la mucosa intestinal con sus ganchos de adherencia y succionan sangre, lo que produce no sólo una irritación sino también anemia, por la falta de absorción de nutrientes y por la pérdida de sangre.

- Efecto tóxico: Los parásitos desechan sustancias resultado de su metabolismo y estas sustancias actúan como alérgenos o a veces como tóxicos, provocando así una mayor inflamación local y en ocasiones cuadros de intoxicación generalizada, por ende, los animales mueren por efecto de las toxinas liberadas por el parásito.

1.3. Helmintos Gastrointestinales

1.3.1. Generalidades

El término helminto se destina a los representantes de ciertos grupos zoológicos, que inicialmente abarcaba a los platelmintos y los nematelmintos, alcanzando con el paso del tiempo un significado mayor, por lo que se aplica en la actualidad para todos aquellos parásitos que debido a su morfología tienen parecido con los gusanos comprenden también a los acantocéfalos y algunos representantes de los tipos o fila anélido y nematomorfa. (Morales 2013, p.10)

(Lara 2007, p.22), clasifica a los helmintos como gusanos de diverso tipo que habitan en todo tipo de animales (ganado, perros, gatos, peces, reptiles, aves, mamíferos) a lo largo del mundo. su lugar de alojamiento principal son los órganos internos (el hígado, el intestino, el estómago, los pulmones, etc.), en los que se encuentran los nutrientes que necesitan para sobrevivir y reproducirse, por tal motivo forman parte del grupo de los endoparásitos.

Los helmintos tienden a ser un problema de mayor incidencia en regiones de climas húmedos. algo importante a mencionar es que si un animal está debilitado ya sea por una mala alimentación o sometido a estrés constante es más susceptible a las infecciones de gusanos y otros parásitos ya que su sistema inmunológico se encuentra debilitado y es incapaz de combatirlos aumentando elevándose de manera alarmante las cargas parasitarias frente a nemátodos gastrointestinales del bovino (Sievers y Fuente 2003, p.84),

En general, los helmintos propenden a ser un problema mayor en regiones con climas húmedos. pero las condiciones de salud y de alimentación del hospedador también juegan un papel importante en la gravedad de las infecciones y en el daño causado: cuanto más sea debilitado un animal (ya sea por enfermedades, por una nutrición insuficiente, por el frío o el calor excesivos), tanto peor puede combatir las infecciones de gusanos y otros parásitos con sus defensas naturales. En animales

productivos, los helmintos gastrointestinales disminuyen la producción de carne, leche, huevo, lana y otros productos para el consumo humano.(Bonilla 2016, p. 25)

1.3.2. *Ciclo de vida*

Los ciclos de vida de este grupo de helmintos varían en cuanto a su complejidad y al tipo de infección. Estos requieren un medio adecuado fuera del huésped para que los huevos se conviertan en una forma que pueda infectar al hospedero. Los huevos son producidos por las hembras adultas que residen en el intestino y es eliminado con las heces. Tras eclosionar los huevos, casi siempre al exterior del hospedador, el desarrollo de todos los helmintos parásitos atraviesa por una serie más o menos compleja de estadios larvarios (Pinilla et al. 2018, p. 270)

Una vez que alcanzan un cierto estadio de desarrollo (casi siempre el estadio de larvas III), las larvas se convierten en infecciosas, por ende, son capaces de penetrar y establecerse en el hospedador final o definitivo en el que completarán su desarrollo hasta alcanzar la madurez sexual y reproducirse,(Pinilla et al. 2018, p.270)

1.3.3. *Clasificación de helmintos gastrointestinales*

1.3.3.1. *Nemátodos*

Los nemátodos son gusanos invertebrados, también son llamados “gusanos cilíndricos”, ya que son vermes redondos o cilíndricos alargada y cilíndrica; además, posee un cuerpo segmentado con una cavidad falsa o llamada cavidad corporal, (Soca, Roque y Soca 2005, p. 8)

Los nemátodos gastrointestinales también denominados gusanos redondos con los extremos más finos y afilados, cuya longitud al estadio adulto puede conseguir de menos de un milímetro a más de 25 cm, desde pequeños gusanos de la dimensión de un pelo (hasta 2 mm de largo), en la superfamilia *Trichostrongyloidea* hasta gusanos grandes y robustos (hasta 40 cm de largo), en la superfamilia *Ascaridoidea* (Soca, Roque y Soca 2005, p. 8)

Sus órganos predilectos son el cuajar e intestino de los rumiantes, se encuentran en un mayor porcentaje en bovinos en pastoreo en zonas templadas y húmedas, causantes de gastroenteritis parasitarias endémicas, crónicas y mortalidad baja. Iniciando con alteraciones digestivas, retraso del crecimiento, de igual manera disminuyen la producción, y en ocasiones producen anemia. Su intensidad parasitaria varía con la edad de los animales y sistema de producción.(Soca, Roque y Soca 2005, p.8)

Clasificación taxonómica

(Montero et al. 2018, p.20), indica que los nemátodos gastrointestinales son aquellos parásitos ubicados por taxonomía dentro del *phylum Nematelminthes* y de la clase *Nematoda*. La mayoría de los descritos corresponden al orden *Strongyloidea*, siendo dos las familias más importantes; *Trichostrongylidae* (géneros *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* y *Nematodirus*) y *Strongylidae* (género *Oesophagostomum*). La siguientes son algunas de las especies que predominan en la región semiárida de nuestro país considerados de gran importancia económica:

- *Haemonchus placei*, *Cooperia* (*Oncophora*, *punctata*)

- *Ostertagia ostertagi*

- *Trichostrongylus axei*

- *Oesophagostomum radiatum*

- *Nematodirus spathiger*

Estos gusanos parasitan el tracto digestivo de los bovinos en forma mixta, con predominancia de los dos primeros. Todos son generalmente pequeños, variando su tamaño desde unos milímetros hasta pocos centímetros. Su frecuencia y su poder patógeno varían según la especie.(Montero et al. 2018, p. 20)

Efectos patológicos de los nemátodos

Los nemátodos de los rumiantes se pueden separar en dos grandes grupos: Los que son hematófagos como *Haemonchus* y *Bunostomum* y los que no son hematófagos como *Ostertargia*, *Trichostrongilus*. Los principales síntomas de los hematófagos son anemia, provocada por la pérdida de sangre, a

diferencia de los que no son hematófagos cuando se encuentran en altas infestaciones, produciendo una inflamación aguda de la mucosa gastrointestinal, que destruyen la superficie de la mucosa y diarreas. (López et al. 2013, p.16)

Descripción de los nemátodos

Bunostomum spp: Es un parásito nemátodo que se ubica en bovinos (*Bunostomum phlebotomum*), ovinos y caprinos (*Bunostomum trigonocephalum*). Se caracteriza por ser un gusano redondo que infecta a rumiantes y camélidos su distribución es mundial y sus lugares de preferencia son zonas cálidas y húmedas, en ocasiones se le encuentra en el huésped con otros parásitos intestinales produciendo así una infestación mixta.(Fernández et al. 2015, p.14)

Cooperia spp: Parásito intestinal que infesta a los rumiantes, de igual manera su distribución es a nivel mundial y se puede encontrar en mayor abundancia en regiones tropicales y subtropicales. Las especies que afectan a los bovinos son: *Cooperia oncophora*, *Cooperia pectinata* y *Cooperia punctata* (Fernández et al. 2015, p.14)

Haemonchus spp: Parásitos redondos, su característica fundamental es al igual que los anteriores por hallarse en todo el mundo, pero producen mayores daños en lugares templados y con gran humedad, estos parásitos se encuentran con mayor frecuencia en los animales vacunos y siempre se los encuentra junto a otros parásitos gastrointestinales en el momento de la infección (Aires, Armindo y Jamba 2015, p.18)

Oesophagostomum spp: Estos parásitos se caracterizan por ser similar a los hablados anteriormente, parasitan a los rumiantes de todo el mundo y se recalca que la especie porcina también puede ser afectada, se presenta en zonas cálidas, templadas y frías, muy común que se encuentren junto a otros parásitos gastrointestinales en la infección, pero en muchos casos este parásito no es el de mayor dominancia, el género de mayor importancia para los bovinos es de *Oesophagostomum radiatum* (López et al. 2013, p.21)

Ostertagia spp: Su localización es el cuajar, presenta un color pardo por la sangre a medio digerir que se localiza en el intestino. El tamaño de los machos es de 7-9 mm y el de las hembras es de 10-12mm,

Strongyloides papillosus: Parásitos que son más abundantes en las regiones de clima templado y fresco. Son parásitos del intestino delgado, son filiformes y con menos de 1 cm de longitud (López et al. 2013, p.23)

Toxocara Vitulorum: Este es más abundante en regiones de clima húmedo tropical y subtropical. Este parásito en estadio adulto se encuentra en del intestino delgado. (López et al. 2013, p.22)

Trichostrongylus axei: Es uno de los principales parásitos del ganado bovino, se aloja en el estómago (abomaso).(López et al. 2013, p.22)

Medidas de control

El impacto negativo de las parasitosis puede ser mitigado si se evalúan diversos sistemas de rotación de potreros y de utilización de los pastizales, como podría ser el pastoreo mixto (utilización simultánea de un mismo potrero por dos especies animales diferentes), de igual manera se podría aplicar el pastoreo alterno (utilización no simultánea de un mismo potrero por dos especies animales diferentes), en vista de experiencias con efectos favorables que se traducen en una reducción de las poblaciones parasitarias.(Brito 2007, p. 170)

1.3.3.2. Céstodos

Los Céstodos forman una de las tres grandes clases del tronco *Platelmintos* (Turbelarios, Tremátodos, Céstodos). Así mismo de las características que presentan del tronco al que pertenecen, presentan otras características propias: son helmintos alargados y acintados, simétricos bilateralmente, aplastados dorsoventralmente, no tienen un sistema circulatorio, aparato respiratorio ni tracto digestivo. Todos los Céstodos son parásitos y en estado adulto viven en el intestino de vertebrados, empleando uno o más hospedadores intermediarios que son, según los casos, vertebrados o invertebrados. (Rodríguez 2018, pp.3-6)

Los céstodos son helmintos aplanados dorsoventralmente, alargados con el cuerpo acintado, segmentado y sin pigmentos. Son hermafroditas y no presentan cavidad corporal ni tubo digestivo. Su tamaño fluctúa desde unos pocos milímetros a varios metros de longitud. Son endoparásitos, presentan ciclos indirectos con uno o dos hospedadores intermediarios. El cuerpo se compone de escólex, cuello y estróbilos.(Rodríguez 2018, p. 3-6)

El escólex es esférico, está ubicado en la parte anterior y en él se encuentran los órganos de fijación, que pueden ser ventosas o hendiduras longitudinales (botrios). A veces existe una estructura adicional, el róstelo, el cual a menudo está armado (provisto de ganchos). (Rodríguez 2018, p. 3-6)

El cuello es la zona de crecimiento, es corto y sin segmentar y se encuentra entre el escólex y el estróbilo. (Rodríguez 2016, p. 3-6)

El estróbilo o cadena estrobilar está conformado por segmentos denominados proglótides o anillos. Las proglótides se forman desde el cuello o región de crecimiento y maduran conforme se van separando del escólex. Cada proglótide contiene principalmente uno o dos juegos de órganos reproductores. En cada uno de las proglótides se forman estructuras masculinas y femeninas y estos pueden ser de tres tipos: inmaduros (sin aparato sexual diferenciado), maduros (con aparato sexual masculino y femenino diferenciado) o grávidos (solo queda el útero relleno de huevos). (Rodríguez 2016, p. 3-6)

Se estima que los céstodos presentan una falsa o pseudometamería, debido a que, si bien las proglótides son estructuras repetitivas, repiten solo determinados órganos. Los céstodos no disponen de aparato digestivo, por lo cual se alimentan absorbiendo los nutrientes mediante su tegumento. Tampoco tienen aparato circulatorio. (Gómez 2018, p.1)

Ciclo biológico

Los céstodos son animales hermafroditas, incluso las proglótides, en sí, son hermafroditas, estos presentan órganos femeninos y masculinos. Es así, que las proglótides maduras de un mismo céstodo pueden fecundarse entre ellas o con las proglótides de otro individuo. Tras la fecundación, se forman los huevos y empiezan a acumularse en el útero de las proglótides que se localizan más separadas, hacia el final del estróbilo, y pasan a llamarse grávidas, esto significa que se encuentran con algún tipo de contenido, que está pesado, cargado, preñado, etc. (Gómez 2018, p. 1)

Las proglótides grávidas se van a separar del estróbilo y van a ser expulsadas del hospedador a través de su materia fecal. Es importante conocer que las proglótides al ser expulsadas aún continúan estando vivas, son autónomas y, en la mayoría de los ejemplares, estos disponen la capacidad de desplazarse por sus propios medios para que se pueda esparcir los huevos que llevan en su interior, lo que va a pasar cuando la proglótide finalmente muera. (Gómez 2018, p. 1)

Los huevos de los céstodos son redondeados, solo pueden ser observados en el microscopio y presentan en su interior al embrión, que se nombra oncosfera u hexacanto, debido a que cuenta con 6 ganchos. El embrión se encuentra rodeado de una membrana denominada embrióforo, la misma que provoca resistencia frente a las condiciones adversas del medio. Los futuros hospedadores del parásito pueden ingerir las proglótides o directamente los huevos por vía oral, y una vez que esta se presente en el intestino, las oncosferas se liberan.(Gómez 2018, p. 5)

Las oncosferas pueden atravesar la pared del sistema digestivo del hospedador para después formar un quiste en otros tejidos (esto va a depender de la patogenicidad de la especie, pero podemos mencionar como ejemplos al músculo, ojos, sistema nervioso, etc.) y causar graves enfermedades. Este estadio enquistado se llama cisticerco, que es otro de los momentos de posible infección, ya que un nuevo hospedador podría comer a un animal infectado con cisticercos.(Gómez 2018, p.5)

En conclusión, el ciclo de los céstodos puede poseer uno o dos hospedadores (intermediario y definitivo), dependiendo de si la ingestión es de las oncosferas, que se desarrollarán a parásitos adultos, o si se ingiere la carne de un animal previamente infectado que alojaba cisticercos.(Gómez 2018, p.5)

Enfermedades que producen los Céstodos

Las principales enfermedades que producen los céstodos son teniasis y cisticercosis. Ambas son producidas por la solitaria.(Pereira y Pérez 2011, p.135)

Teniasis: enfermedad que se produce al comer carne infectada cruda cuando las larvas enquistadas en este animal eclosionan en el intestino humano y producen nuevas solitarias.(Pereira y Pérez 2011, p.135)

Cisticercosis: se provoca cuando lo que se ingiere son los huevos. No se realiza el desarrollo definitivo del animal, sino que las larvas nacidas se enquistan en los órganos del cuerpo.(Pereira y Pérez 2011, p.136)

Hidatosis: También producen numerosos quistes, tanto en los intestinos como en otros órganos como el hígado o los pulmones (Pereira y Pérez 2011, p.136)

Diphyllobothriasis: La tenia producida por el pescado es la responsable de la enfermedad.(Pereira y Pérez 2011, p.136)

Especies de céstodos de importancia veterinaria

(William 2016, p. 35-37) menciona que los principales céstodos de mayor importancia para el ganado y otros animales domésticos son:

- *Avitellina centripunctata*, intestino delgado; este afecta a ovinos, caprinos y en ocasiones a bovinos.
- *Cysticercus bovis*, músculos; afecta a los bovinos.
- *Echinococcus granulosus*, intestino delgado en perros; hígado y pulmones en bovinos, ovinos, caprinos, porcinos.
- *Moniezia spp*, intestino delgado; este afecta a bovinos, ovinos, caprinos.
- *Stilesia hepática*, conductos biliares; afecta a ovinos, caprinos y ciertas veces a bovinos.
- *Taenia spp*, intestino delgado; afecta a perros, gatos, bovinos.

Medidas de control

Principalmente en zonas de una alta incidencia se aconseja cosechar la hierba, realizar un arado y después volver a sembrar, esto permite disminuir notablemente la población de ácaros. Pero esto no es una solución exacta debido a que algunos individuos pueden sobrevivir en los bordes y franjas que quedaron intactas luego del arado y estos vuelven a infestar el pasto en un lapso de dos a tres años, debido a que los ácaros se desarrollan en pastos húmedos, evitan la luz y zonas secas y su máxima actividad se da en horas de la madrugada o a la medianoche. (Pereira y Pérez 2011, p.138)

1.3.3.3. Tremátodos

Los Tremátodos (*Tremátoda*) son una clase del filo de gusanos platelmintos constituido por especies que son todas parásitas, algunas de estas infectan al hombre. Son conocidos comúnmente por duelas. El mayor número de los tremátodos presentan ciclos de vida muy complejos con estadios que afectan

a una o más especies (hospedadores) incluido el hombre. Todos los tremátodos son platelmintos parásitos.(Pearson 2013, p.10)

Los sistemas de clasificación previos comprendían los *Monogenea* en los tremátodos junto a *Digenea* y *Aspidogastrea*, basándose a que todos son parásitos vermiformes. La taxonomía de los platelmintos está siendo objeto de una profunda investigación gracias a los estudios filogenéticos modernos. Se considera que los *Monogenea* en una clase separada dentro del mismo filo. Estos gusanos comprenden un grupo heterogéneo de gusanos planos (*plathelminths*), que agrupa a los helmintos más abundantes en el reino *Animalia*, luego de los nemátodos.(Rojas y Gerra 2017, p.35)

La mortalidad en grupos de animales infestados elevadamente puede llegar a 90%. La mayor parte de los brotes se produce al final del verano, otoño y principios de invierno, época en que los pastos se presentan muy contaminados por cercarías enquistadas. Pueden afectarse los rumiantes de cualquier edad, pero también se encuentran principalmente expuestos los bovinos jóvenes de un año de edad.(Bonilla 2016, p.24)

Ciclo de vida

Por lo general, está encadenado con caracoles que viven en agua dulce. Los caracoles infectados liberan fasciolas inmaduras que nadan en el agua (cercarías). En distintas especies de tremátodos, las cercarías infectan directamente a las personas que entran en contacto con ellas a través del agua. En otras especies, las cercarías infectan primero a peces o crustáceos (como los cangrejos de río) y forman quistes en su carne. (Bonilla 2016, p. 25)

Algunos tremátodos forman quistes en las plantas acuáticas, de tal manera que si una persona come pescado, crustáceos o plantas acuáticas crudas o poco cocinadas que contienen quistes, contrae la infección. Los tremátodos maduran a la forma adulta en las personas. Dependiendo de la especie, los adultos pueden vivir entre 1 y más de 20 años. Los gusanos adultos liberan huevos. Los huevos que se liberan en el tubo digestivo pueden pasar a las heces. Los huevos que se liberan en las vías urinarias pueden pasar a la orina.(Chávez et al. 2010, p. 162)

Tremátodos de importancia veterinaria

(Chávez et al. 2010, p.163), se enlista los tremátodos de mayor importancia que afecta a la mayoría de los animales (ganado, gatos, perros, etc.), los mismos se indican para cada especie el hospedero con mayor afectación y los órganos de preferencia.

- *Dicrocoelium spp.* conductos biliares y vesícula biliar; se ven afectados bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, perros y gatos
- *Eurytrema pancreaticum* conductos pancreáticos; afecta a bovinos, ovinos, caprinos, porcinos
- Fasciola hepática hígado y vesícula biliar; afecta a bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, perros y gatos
- Fasciola gigantica conductos biliares y vesícula biliar; afecta a bovinos, ovinos, caprinos, porcinos
- *Fascioloides magna* hígado; afecta a bovinos, ovinos, caprinos
- *Heterobilharzia americana* venas mesentéricas; los perros son afectados.
- *Paramphistomum spp.* estómago e intestino delgado; bovinos, ovinos, caprinos son afectados.
- *Schistosoma spp.* Vasos sanguíneos; afecta a bovinos, ovinos, caprinos, gatos

Paramphistomum

Son tremátodos, que infecta a rumiantes a nivel mundial, el órgano predilecto de los adultos es el rumen, el de los estadios inmaduros el intestino delgado, los adultos presentan el cuerpo en forma de pera con la cabeza en el extremo más estrecho, llegan a los 13 mm de largo y 5 mm de ancho y son de color de grisáceo a rojizo, los huevos son operculados y parecidos a los de F. hepática, pero de color más claro miden alrededor de 150 μ .(Chávez et al. 2010, p. 167)

Su ciclo de vida es indirecto con un caracol acuático como hospedador intermediario (*Bulinus spp.*, *Planorbis spp.*, *Stagnicolasp.*), unas dos semanas tras ser expulsados del hospedador con las heces, los miracidios eclosionan de los huevos, pueden nadar, y al encontrar un caracol adecuado penetran

a su interior, en él desarrollan a esporocistos y redias, que pueden a su vez producir redias hijas o concluir el desarrollo a cercarías, tras la maduración, las cercarias dejan el caracol, nadan hacia la superficie del agua, pierden la cola, y se enquistan formando metacercarias infectivas que se adhieren al pasto en contacto con el agua.(Chávez et al. 2010, p.167)

Fasciola hepática

Es un tremátodo que infecta principalmente a rumiantes y muchos otros mamíferos de todo el mundo, especialmente en áreas húmedas de las regiones de clima templado, los órganos de preferencia de Fasciola hepática son los conductos biliares del hígado y vesícula biliar, presentan un color gris-rosado a parduzco, la superficie del cuerpo está constituido de numerosas espinas, la boca desemboca en una porción cilíndrica muscular, la faringe, con la que succiona la sangre del hospedador, los huevos son de forma oval, con un color amarillento a verdusco derivado de la bilis, presentan un opérculo y miden unas 80x140 μ . F.(Brito 2007, pp.150-153)

La Fasciolosis es una enfermedad parasitaria que afecta a mayor cantidad de animales herbívoros y omnívoros y ocasionalmente al hombre, es causada por el tremátodo Fasciola hepática. Se ha estimado que un cuarto de la población total de ovinos y bovinos del mundo pastorean en áreas donde F, hepática está presente y el medio ambiente ayuda para su mantenimiento y dispersión, (Brito 2007, p. 150-153)

Ciclo biológico

La Fasciola hepática adulta es un *trematode* que reside en los conductos biliares del huésped decisivo. Para culminar su ciclo biológico, la F. hepática necesita dos huéspedes, uno intermediario (caracol) y otro definitivo (mamífero). En ambos las poblaciones del parásito pueden aumentarse en número, dentro del intermediario por la producción de cercarias y dentro del definitivo por la postura de huevos. Cada gusano adulto puede llegar a producir entre 20.000 a 50.000 huevos por día, los mismos que son arrastrados por la bilis hasta el intestino y evacuados con la materia fecal. (Brito 2007, p. 150-153)

Dependiendo de la temperatura (mayor a 10°C) y humedad ambiente, dentro del huevo se desarrolla el miracidio, que será el que se encarga de buscar y penetrar el caracol intermediario para evolucionar hasta el estadio de cercaria.(Brito 2007, p. 150-153)

Si bien se apreció que las probabilidades de que un huevo se transforme en F. hepática es de 1×10^6 , el resultado de una infección exitosa de un miracidio en un caracol logra llegar a producir de 400 a 1.000 cercarias, que luego de abandonar el caracol, nadan hasta enquistarse en formas infestantes llamadas metacercarias, estas al ser ingeridas con el pasto y al llegar al intestino se transforman en Fasciolas jóvenes que atravesando la pared intestinal, migran hacia el hígado a través de la cavidad peritoneal.(Brito 2007, p. 150-153)

Luego de perforar la cápsula hepática, continúan trasportándose a través del parénquima durante 6 a 7 semanas, hasta llegar a los conductos biliares, donde con la puesta de huevos, 8 a 12 semanas post infección, completa el ciclo.(Brito 2007, p. 150-153)

Control y prevención

Varios de los factores que intervienen en la epizootiología de la fascioliasis determinarán el crecimiento, la disminución o la estabilidad del problema,(Mateus 2010, p. 5)

Con base en el conocimiento del ciclo evolutivo, los medios de control conllevan al decreto de programas de prevención y curativos, pero se debe iniciar de un diagnóstico adecuado y de la plena identificación de las condiciones topográficas locales, climáticas, incluso las socioculturales del propietario, como principio para controlar el costo-beneficio de estos programas.(Mateus 2010, p. 5)

(González et al. 1990, p. 21), manifiesta que se puede considerar que el eficiente control de las fascioliasis depende de la correcta e integrada aplicación de:

- Reducción del número de parásitos del huésped y de la contaminación de los pastos a través de tratamientos antihelmínticos sistemáticos y estratégicos.
- Reducción del número de huéspedes intermediarios (los caracoles) mediante medios físicos, biológicos o químicos. El método más adecuado de control es el uso de patos en estanques o reservorios de agua. Los patos se alimentan de caracoles del género *Lymnaea spp.* que son vectores de la enfermedad.
- Reducción de las posibilidades de infestación del ganado a través de prácticas de manejo.

1.4. Control de parásitos internos en bovinos

(Montico 2015, p.8), indica que entre las principales recomendaciones para el control de parasitosis:

- Desparasitar a los terneros al destete.
- A partir del destete y durante el otoño-invierno prestar especial atención a los tratamientos antiparasitarios para lograr una invernada eficiente.
- Un tratamiento a fines de diciembre o principio de enero, a doble dosis, es imprescindible para evitar las pérdidas hacia finales de verano.
- El seguimiento de la carga parasitaria en los animales y en las pasturas son los indicadores necesarios para determinar los tratamientos antiparasitarios adecuados para cada establecimiento.

1.5. Funcionalidad Hepática

Las pruebas de función hepática son las que permiten valorar ciertas enzimas o proteínas en la sangre, ayudan a encontrar, valorar y monitorizar la enfermedad o el daño hepático.(Sanmiguel 2014, p.2)

1.5.1. Anatomía del hígado

El hígado de los rumiantes está ubicado oblicuamente sobre la superficie abdominal del diafragma, se mantiene en esta posición mediante la presión de las otras vísceras y por su estrecha unión al diafragma. Asienta casi totalmente en el lado derecho del plano medio, después de rotar 90° desde su posición en el embrión en la mayoría de los mamíferos, de manera que el lóbulo derecho es dorsal y el izquierdo es ventral. Este desplazamiento está causado por el gran desarrollo del estómago en el lado izquierdo de la cavidad abdominal.(Sanmiguel 2014, p. 5)

El peso medio del hígado de los bovinos es de 4,5 a 5,5 kg. También están presentes varios nódulos linfáticos hepáticos. La fosa de la vesícula biliar se despliega desde la porta al borde ventral del hígado. El borde derecho es caudal, corto y grueso. Contiene una impresión profunda formada por el

lóbulo derecho y el proceso caudal del riñón derecho y la glándula adrenal. Los bordes ventral e izquierdo son delgados. (Sanmiguel 2014, p. 5)

1.5.2. *Principales funciones del hígado*

(Miller 2018, p. 1), manifiesta que el hígado posee varias funciones, las cuales pueden medirse para determinar el estado funcional del órgano. Entre ellas se incluye:

- Secreción de bilis y otras sustancias.
- Metabolismo intermedio de las proteínas, lípidos e hidratos de carbono.
- Depósito de ciertos minerales y sustancias alimenticias
- Detoxificación de varios compuestos y biotransformación.
- Metabolismo de hormonas y drogas
- Producción de ciertas proteínas

1.5.3. *Principales alteraciones que afectan el hígado*

Las enfermedades hepáticas se dan cuando el hígado se inflama (hepatitis) o sufre algún tipo de daño. Estas enfermedades son el resultado de un acontecimiento aislado o a consecuencia de daños e inflamaciones continuos que ocurren por un tiempo prolongado. (Miller 2018, p.1)

1.5.3.1. *Intoxicación por alcaloides pirrolicidínicos*

Esta alteración hepática se presenta cuando el ganado consume vegetación que contiene alcaloides pirrolicidínicos. Los efectos de este tipo de alcaloides son acumulativos, lo que significa que la dosis tóxica de las plantas no se tiene que consumir a un mismo tiempo para que cause daño al hígado.

Algunos animales sufren daños en el hígado o incluso mueren luego de consumir una fuerte dosis de alcaloides pirrolicidínicos, mientras que otros ingieren cantidades pequeñas pero dañinas hasta que se llega a un "límite", y esto se refleja en el comienzo de los signos clínicos (De Luca 2005, p. 12)

1.5.3.2. *Tremátodos hepáticos*

Fasciola hepática, *Fascioloides magna* (tremátodo hepático gigante) y *Dicrocoelium dendriticum* son los tremátodos hepáticos más comunes que se localizan en el ganado. Las infecciones de Fasciola hepática son muy comunes entre los tres tipos. El ciclo vital de Fasciola hepática empieza cuando los huevos provenientes de un animal infectado son arrojados en el estiércol. Los huevos se transforman en miracidios los mismos infestan a los caracoles. Mientras viven en los caracoles, los tremátodos hepáticos pasan por una etapa metacercaria. (De Luca 2005, p. 12)

1.5.3.3. *Abscesos hepáticos*

El hígado ejecuta el papel de filtro global para la sangre del cuerpo. De acuerdo a esto, el hígado es muy propenso a los abscesos que se forman a consecuencia de las bacterias que entran al hígado a través del torrente sanguíneo. Las afecciones como la sobrecarga de granos, la rumenitis permiten que las bacterias entren en el torrente sanguíneo y posteriormente al hígado. Luego de su ingreso a éste, las bacterias infectan los tejidos y se podría formar un absceso. Las áreas del hígado que han sido dañadas a raíz de las enfermedades mencionadas son las más propensas a los abscesos. (De Luca 2005, p. 13)

1.6. **Bioquímica sanguínea**

La bioquímica sanguínea es una medición y evaluación de los componentes químicos disueltos en sangre; se considera como una herramienta muy válida para el diagnóstico exacto del estado sanitario, nutricional, productivo y reproductivo del animal, si se efectúa de manera oportuna se podrían descubrir a tiempo el apareamiento de algunas enfermedades o deficiencias que no necesariamente presentan síntomas aparentes; es un análisis rápido y fácil de realizar si se cuenta con los equipos adecuados (Cuadrado y Bastidas 2016, p. 15)

1.6.1. Alanina aminotransferasa (ALT)

Anteriormente llamada como transaminasa glutámico pirúvico (TGP), cuando se encuentra en niveles normales se halla en el interior de las células hepáticas. Por otra parte, sí se presenta una enfermedad hepática esta enzima se libera en el citoplasma, la cual tiene como función la transaminación de los aminoácidos en órganos como: hígado, riñones y músculos (esquelético y cardiaco), siendo liberada en el torrente sanguíneo. (Cuadrado y Bastidas 2016, p. 15)

1.6.1.1. Causas de alteración

La alteración de esta enzima se produce por la presencia de daños hepatocelulares como son leptospirosis, hepatitis infecciosa, enfermedades como lipidosis hepática, pancreatitis aguda y por la presencia de fármacos como glucocorticoides y aines principalmente. (Sanmiguel 2014, pp.7-23)

Tabla 3-1: Valores de referencia de ALT

Especie	Valores U/L
Equinos	3-23
Bovinos	10-50
Caninos	21-102
Felinos	6-3
Porcinos	21,7-46,5
Ovinos	14,4-43,89
Caprinos	15,3-52,3

Fuente:(Sanmiguel 2014, p. 7-23)

1.6.2. Aspartato aminotransferasa (AST)

También denominada transaminasa glutámica oxalacética (TGO), esta enzima se localiza a nivel hepático, concretamente en los eritrocitos en una mayor proporción, sin embargo, la alteración de dicha enzima no produce daño específico de este órgano ya que se puede encontrar en el músculo

esquelético y cardíaco. La vida media de la AST se ha reportado que es de 7 a 8 días en caballos y 163 minutos en perros.(Cuadrado y Bastidas 2016, p. 16)

Los niveles normales de AST se recuperan aproximadamente en un día. Esta enzima es más específica para la detección de daño hepático y lesión de los miocitos. Se ha encontrado una elevada carga de AST por enfermedades de carácter hepático como: hepatitis infecciosa crónica, tóxicas y cirrosis hepática, mientras que un aumento mínimo se ve en enfermedades hepáticas crónicas.(Cuadrado y Bastidas 2016, p. 16)

La aparición de esta enzima en rumiantes es principal de daño hepático, siendo más susceptibles las vacas de alta producción y en actividad de parto, produciendo retención placentaria e infertilidad. La disminución patológica de esta enzima ha sido reportada en deficiencia de piridoxina y en necrosis hepática extensa,(Cuadrado y Bastidas 2016, p.16)

1.6.2.1. Causas de alteración

(Sanmiguel 2014, pp.7-23), indica que las principales causas de alteración de esta enzima son:

- En equinos: Glucocorticoides, salicilatos; Daño hepático; Daño muscular; Complicaciones intestinales
- En bovinos: Daño hepático; Lipidosis hepática; Necrosis hepática y/o muscular.
- En caninos: Daño muscular; Necrosis hepática; Necrosis del miocardio; Evalúa las vías biliares

Tabla 4-1: Valores de referencia de AST

Especie	Valores U/L
Equinos	15-500
Bovinos	78-132
Caninos	4,32-22,6
Felinos	0-34
Porcinos	15,3-55,3
Ovinos	49-123,3
Caprinos	66-230

Fuente:(Sanmiguel 2014, pp.7-23)

1.6.3. Fosfatasa Alcalina (ALP o FA)

La presencia de esta enzima se puede determinar bajo sospecha de enfermedades hepáticas de tipo colestático, enfermedades óseas; los niveles aumentados de FA y de gama glutamiltransferasa (GGT) en el suero reporta la presencia de colestasis, en cambio si la FA esta elevada y la GGT es normal no necesariamente se trata de enfermedad hepática. Los niveles de FA se elevan por la destrucción de células por enfermedades: óseas y hepáticas, estas anomalías se reportan mejor en conjunción con los niveles de ALT, que generalmente se encuentran aumentados en estos casos (Cuadrado y Bastidas 2016, p. 17)

1.6.3.1. Causas de alteración

- Colestasis

- Tumores

- Reparación de fracturas

- Gestación

- Anticonvulsiones
- Animales jóvenes (hasta los 6 meses) (Sanmiguel 2014, pp.7-23)

Tabla 5-1: Valores de referencia de ALP

Especie	Valores U/L
Equinos	143-395
Bovinos	100-200
Caninos	20-156
Felinos	25-93

Fuente:(Sanmiguel 2014, p. 7-23)

1.6.4. *La gama-glutamil transferasa (GGT)*

Es una enzima que se localiza en el plasma, de origen hepático, si hay una elevada concentración en su actividad plasmática se observa colestasis (marcada en rumiantes y equinos) o proliferación de duetos biliares como también cirrosis, se ha reportado que la actividad de esta enzima es muy baja en: perros, gatos, y ratas comparada con rumiantes.(Cuadrado y Bastidas 2016, p. 18)

La actividad de la GGT se incrementa alrededor de las 6 semanas post infestación de parásitos hepáticos como la Fasciola en bovinos. Esta enzima indica desordenes que involucran al hígado, pero de igual manera aparecen en alteraciones pancreáticas, renales y en el infarto del miocardio. Los niveles de GGT se incrementan previo al daño hepático por esta razón esta enzima es específica de los perjuicios en este órgano; si los valores de esta enzima suben al doble o más se estima daño severo en él hígado.(Cuadrado y Bastidas 2016, p.18)

1.6.4.1. *Causas de alteración*

- Hepatomegalia
- Ascitis

- Desórdenes hepatobiliares
- Pancreatitis (caninos)
- Glucocorticoides (Sanmiguel 2014, pp.7-23)

Tabla 6-1: Valores de referencia de GGT

Especie	Valores U/L
Equinos	4,3-13,4
Bovinos	1-17,4
Caninos	1,2-6,4
Felinos	1,3-5,1

Fuente:(Sanmiguel 2014, p. 7-23)

1.7. Producción de ganado de leche

1.7.1. Generalidades

La producción de leche se refiere principalmente a la de ganado vacuno. Influyen en ella los mismos factores intrínsecos que en la producción de carne (como son la mano de obra, alimentación, alojamiento, intereses de los capitales, riesgos, mortalidad, valor inicial del animal) y además la mecanización. Pero el nivel en que influyen es diferente, puesto que la mano de obra es de mayor importancia. De ahí la importancia que adquiere la mecanización, puesto que con el ordeño mecánico se puede reducir el empleo de mano de obra hasta la mitad.(Torres 2015, p.2)

Los bovinos son capaces de producir leche en gran cantidad, la finalidad de la producción lechera es producir la mayor cantidad de litros de leche de buena calidad por hectárea al menor costo posible, la producción de leche tiene un elevado potencial. Existen grandes extensiones de tierras donde es factible la explotación ganadera, muchos subproductos agrícolas pueden ser aprovechados con éxito por el ganado.(Torres 2015, p.2)

1.7.2. *Importancia de la producción de la leche*

La producción lechera es de gran importancia ya que a que la leche tiene un alto valor nutritivo para el hombre y por el alto consumo de este producto a nivel mundial. La producción de leche de vaca es una actividad que proporciona ingresos adicionales al productor, de igual manera mejora su alimentación y posibilita el empleo de mano de obra.(Torres 2015, p. 7)

La unidad de producción de leche se estima como un sistema complejo debido a los elementos que lo constituyen: tamaño del hato, nivel de capitalización, nivel de producción, eficiencia reproductiva (días abiertos, presencia de calores, servicios por concepción y presentación del primer astro fértil), nivel de tecnología y comercialización, los mismos que interactúan y se relacionan con el ambiente. (Torres 2015, p. 7)

La leche es el alimento más completo y complejo que existe nutricionalmente hablando, el consumo es recomendable para todas las edades por los valores que aporta. Por esta razón para obtener una producción de leche de excelente calidad es indispensable un buen manejo sanitario, el mismo que respecta al control de parasitosis dentro de las explotaciones.(Torres 2015, p. 7)

1.8. *Vaconas Fierro*

La recría comienza luego que la ternera sale de la estabulación con la madre (60 días aprox.) y se extiende hasta la fecha de servicio (15 a 18 meses), el objetivo de esta categoría es lograr un adecuado crecimiento, desarrollo y peso corporal para llegar al primer servicio en el menor tiempo posible y con una condición corporal adecuada. Para alcanzar este objetivo es necesario un buen manejo nutricional, sanitario y reproductivo. Esta es la categoría con la que podemos aportar mejoramiento genético a la producción.(Torres 2015, p. 4)

Para cumplir con el objetivo de lograr vaconas de esta categoría con excelente condición es imprescindible el control de parasitosis interno, el mismo que afecta de manera directa al estado de salud del animal y por ende al estado económico de la explotación, por lo que el tema de parasitosis en ganado de leche representa como uno de los factores más importantes que se debe tomar en cuenta dentro de una explotación ganadera.(Torres 2015, p.4)

1.9. Manejo sanitario en bovinos de leche

El Plan Sanitario se basa principalmente en el control, prevención y erradicación de las entidades que afectan los diferentes sistemas de producción ganadera y reforzar las medidas de manejo y diagnóstico, para disminuir así los factores de riesgo que afectan la sanidad del ganado. Los esquemas de manejo, vacunación y desparasitación son generales y se deben acoplar y expresar a cada predio o región en particular, ya que la epidemiología de una enfermedad varía de una región a otra e incluso entre predios.(Cabra 2014, p. 10)

Los programas de salud del hato lechero que antepone la prevención de las enfermedades al tratamiento cumplen un papel fundamental en cualquier intento para acrecentar la eficiencia en la producción. El tratamiento será siempre importante en lo que respecta a la supervivencia de los animales individuales enfermos; sin embargo, en relación a la supervivencia de la unidad total de producción (beneficios en función de pérdidas), la prevención es el método más conveniente de control de las enfermedades.(Castro 2017, p. 38)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica y de Investigación Bovinos de leche en la “Estación Experimental Tunshi perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”, ubicada en el km 10 de la Vía Riobamba-Licto, provincia de Chimborazo, la investigación tuvo una duración del experimento de 60 días.

2.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la Estación Experimental Tunshi se detallan a continuación en la (Tabla 1-2).

Tabla 1-2: Condiciones metereológicas de la Estación Experimental Tunshi

Características	Promedio
Temperatura, °C	13,10
Precipitación, mm/año	558,80
Heliofanía, horas luz, año	8,5
Humedad relativa, %	71,00

Fuente: (Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH. 2019).

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2.3. Unidades Experimentales

Para la presente investigación se trabajó con 16 vaconas fierro Holstein mestizas distribuidas en 4 tratamientos con 4 repeticiones por tratamiento.

2.4. Materiales, equipos e insumos

Los materiales, equipos e insumos que se utilizaron en la presente investigación fueron:

2.4.1. *Materiales de trabajo*

- 16 Vaconas fierro
- Botas
- Overol
- Mandil

2.4.2. *Materiales de oficina*

- Libreta
- Esferográfico
- Marcador permanente

2.4.3. *Equipos*

- Computadora
- Cámara fotográfica

- Impresora
- Balanza
- Centrífuga
- Equipo de bioquímica sanguínea de la FCP.

2.4.4. *Insumos*

- Tierra de Diatomeas
- Sal mineralizada para ganado bovino
- Concentrado
- Agua

2.4.5. *Materiales de campo*

- Cerca eléctrica
- Cinta bovinométrica
- Cintas de colores
- Guantes ginecológicos
- Fundas herméticas
- Guantes de látex
- Hielo

- Cooler
- Tubos de vacío tapa roja
- Agujas vacutainer calibre 21
- Campana para extracción de sangre
- Tubos eppendorf
- Envases plásticos

2.4.6. *Instalaciones*

- Corrales
- Saladeros
- Comederos
- Bebederos

2.5. Tratamiento y diseño experimental

En la presente investigación se evaluó el estudio de la utilización de diferentes niveles de Tierra de Diatomeas (100,125,150 gr) en comparación con un tratamiento tradicional (albendazol 25%) en el control antiparasitario y su efecto en la funcionalidad hepática, en el cual se trabajará con 4 repeticiones por tratamiento dándonos un total de 16 animales distribuyéndose bajo un Diseño completamente al azar (DCA).

Este experimento se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

Ecuación 1-2: Diseño Experimental

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor de la variable en consideración

μ = Promedio

α_i = Efecto del Tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del error Experimental

2.5.1. Esquema del experimento

El esquema del experimento que fue utilizado en la presente investigación se describe en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Esquema del experimento

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	ANIMALES/TRAT
Testigo (albendazol 25%)	T0	4	1	4
Tierra de Diatomeas (100gr)	T1	4	1	4
Tierra de Diatomeas (125gr)	T2	4	1	4
Tierra de Diatomeas (150gr)	T3	4	1	4
TOTAL ANIMALES				16

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2.6. Mediciones Experimentales

Las variables experimentales que fueron evaluadas son las siguientes:

- Carga parasitaria inicial (HPG)
- Carga parasitaria final (HPG)
- Perfil hepático inicial (ALT, AST, Fosfatasa alcalina U/L)
- Perfil hepático final (ALT, AST, Fosfatasa alcalina U/L)
- Costo (\$)

2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los datos experimentales obtenidos fueron procesados por el software estadístico INFOSTAT, aplicándose las siguientes pruebas:

- Análisis de varianza (ADEVA)
- Separación de medias por el método de Tukey a niveles de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$

El esquema del ADEVA que se empleó en la presente investigación se describe en la tabla 3-2.

Tabla 3-2: Esquema del Adeva

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamiento	3
Error	12

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2.8. Procedimiento experimental

Las actividades que se realizaron en la investigación se mencionan a continuación.

Previo al inicio de la investigación se realizó un sorteo completamente al azar con los números de aretes de las 16 vaconas fierros, sorteando de esta manera 4 animales para los 4 grupos, identificando a cada grupo con collares de cinta de diferentes colores para su fácil identificación para los diferentes tratamientos, es así que las vaconas del T0 tuvieron un color Naranja, T1 color Azul, T2 color Amarillo, T3 color Blanco, evitando de esta manera confusiones al momento de separar a las vaconas por grupos.

La investigación inicio con el registro de pesos utilizando una cinta bovinométrica y los datos fueron registrados en una libreta de apuntes, toma de muestra de heces para el análisis coproparasitario y toma de muestra de sangre para el análisis hepático.

Se ingresaba a las 16 vaconas fierro a la manga facilitando el manejo y de esta manera se iba separando a los diferentes corrales de acuerdo al color de la cinta y un número de grupo correspondiente.

El suministro de la Tierra de diatomeas se lo realizó en combinación con el concentrado con el objetivo de que el producto no sea rechazado por los animales mejorando de esta manera la palatabilidad, se lo colocaba en comederos plásticos ubicados en cada corral.

Una vez que los animales consumían la tierra de diatomeas junto con el concentrado, estos regresaban al lote de pastoreo de una manera normal.

Los análisis coproparasitarios fueron realizados en Agrocalidad con el objetivo de obtener excelentes resultados.

Los análisis hepáticos se los realizaron en el Laboratorio de Fisiología y Reproducción Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH.

2.9. Metodología de evaluación

2.9.1. *Carga parasitaria inicial y final*

Para la carga parasitaria se recolectó muestras de heces tomadas directamente desde el recto de los animales, con la ayuda de guantes ginecológicos en las primeras horas de la mañana. Estas muestras fueron enviadas hacia los laboratorios de Agrocalidad para su posterior evaluación, las muestras fueron transportadas con la ayuda de un termo refrigerante con el fin de conservar su estructura para su efectivo análisis.

Para el envío de muestras hacia los laboratorios se identificó cada muestra con el número correspondiente de arete de cada animal en envases plásticos bien sellados y fueron enviados en un Cooler para su posterior análisis. Los resultados se obtuvieron una semana después del envío de las muestras.

Tanto el análisis coproparasitario inicial como el final se los realizó en Agrocalidad.

2.9.2. *Perfil hepático inicial y final*

Para el análisis hepático se tomó la muestra de sangre de la vena coccígea de los animales en las primeras horas de la mañana, estas muestras fueron transportadas en tubos de tapa roja identificados cada uno con su respectivo número de arete de cada animal, con la ayuda de un termo refrigerante hacia el Laboratorio de Fisiología y Reproducción Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias para su posterior análisis.

Para este análisis se necesitó únicamente el suero de la sangre por lo que cada muestra se centrifugó durante 5min a 5000 rpm.

Una vez terminada la centrifugación se procedía a separar el suero de la sangre con ayuda de una micropipeta y se colocaba en los tubos de microcentrífuga de 1,5 ml identificándolos cada uno con el número respectivo de animal.

Estos tubos con el suero eran colocados en el equipo de bioquímica sanguínea y una vez programado este equipo se procedía a su análisis que tenía una duración de 3 horas, transcurrido este tiempo se obtuvieron los resultados.

2.9.3. Costo

El cálculo del análisis económico se determinó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

La fórmula empleada fue la siguiente:

Ecuación 2-2: Beneficio/Costo

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales USD}}{\text{Egresos Totales USD}}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Comportamiento productivo y cargas parasitarias de vaconas fierro, tratadas con diferentes niveles de tierra de diatomeas

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos se muestran en la tabla 1-3.

Tabla 1-3: Comportamiento productivo y cargas parasitarias de Vaconas Fierro, tratadas con diferentes niveles de Tierra de Diatomeas

TRATAMIENTOS (NIVELES DE TIERRA DE DIATOMEAS)											
VARIABLES	T0 (albendazol 25%)		T1 (100 gr/día)		T2 (125 gr/día)		T3 (150 gr/día)		E.E.	Prob.	Sig.
Peso Inicial (kg)	310	a	344,2	a	294,5	a	325,5	a	19,16	0,34	ns.
Peso Final (kg)	351,25	a	368,5	a	327,25	a	364,25	a	18,30	0,41	ns.
Carga parasitaria inicial (HPG)	46,00	a	47,00	a	52,00	a	49,00	a	1,56	0,10	ns.
Carga parasitaria final (HPG)	8,00	a	8,00	a	8,00	a	8,00	a	0,13	0,33	ns.

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. ≥ 0,01: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3.1.1. *Peso inicial (kg)*

El peso promedio inicial de las vacas fierro al inicio de la experimentación (tabla 1-3), fue 318,56 kg; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos.

Las vacas alcanzan la pubertad entre los 14 y 15 meses de edad, esta no es una regla, ya que depende de varios factores como el peso y la raza de los animales. Como regla general las razas de animales más pesadas alcanzan la madurez sexual más tarde en comparación a vacas de razas livianas (Field 2001, p.21).

Dentro de la literatura se reporta que una vaca presenta su primer celo cuando alcanza el 40 % de su peso corporal adulto, sin embargo, esto se encuentra limitado de acuerdo a la calidad del alimento suministrado. Aunque también pueden verse afectados por factores externos como el clima (Llumiquina 2007, p.38).

3.1.2. *Peso final (kg)*

Al analizar la variable peso final, no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de tierra de diatomeas como antiparasitario (tabla 1-3), obteniendo un peso promedio de todos los animales de 352,81 kg; y un peso más alto (368,50 kg), en el tratamiento que se suministró 100 g de tierra de diatomeas (gráfico 1-3).

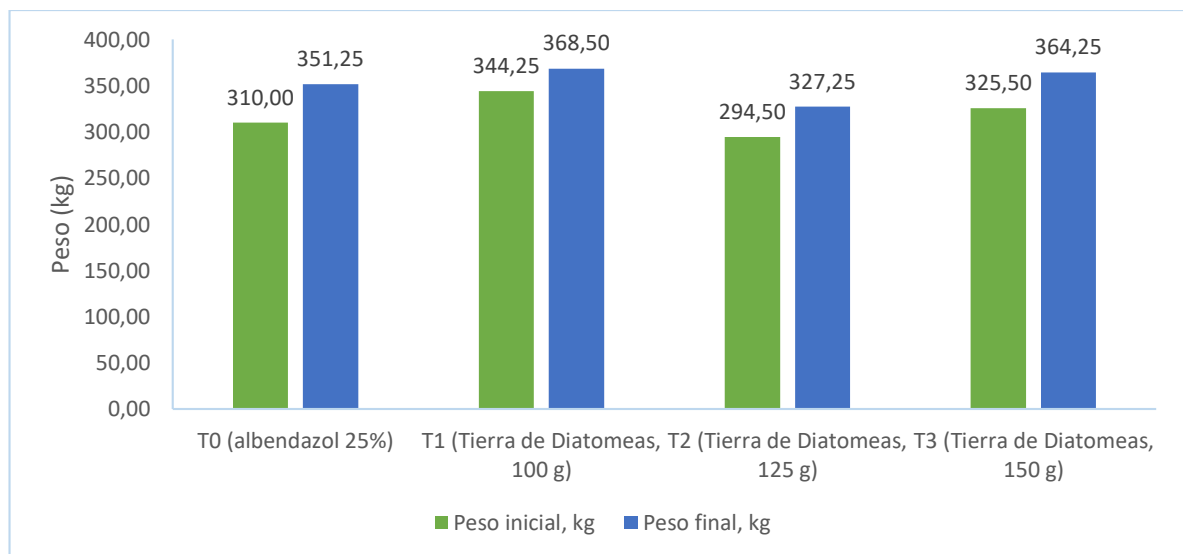


Gráfico 1-3: Peso Inicial y Final (kg) de Vacas Fierro

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

(Verdezoto 2015, p.46) En su investigación menciona que al utilizar diatomeas como desparasitante en bovinos de engorde a los 120 días de investigación reportó mejores pesos finales en los bovinos del T3 y T2, respectivamente (175 y 200 g de diatomeas/día), esto se puede deber a la cantidad de tierra de diatomeas suministradas en la dieta y a las condiciones climáticas de la zona ya que la investigación citada se desarrolló en la provincia de Pastaza.

Las vaconas fierro necesitan consumir alimento diariamente para cumplir con los principales requerimientos como son: de mantenimiento, ganancia de peso, fertilidad; sin embargo, también varios factores inciden en el volumen de alimento que consumen los animales, (Aello 2014, p.8).

Los requerimientos relacionados al animal son: características del biotipo, estado fisiológico y corporal. Respecto a los requerimientos relacionados al medio externo: clima, composición del alimento, actividad en pastoreo, se podrían enlistar un sin número de factores, pero los más importantes son los mencionados anteriormente. (Aello 2014, p.8).

El tamaño corporal de una vacona, por lo general se expresa en términos de peso vivo, pero esto encubre variaciones en las dimensiones del animal y su gordura. Por ejemplo, si tenemos a una vacona delgada y grande, en comparación a otra pequeña y gorda pueden tener similares pesos vivos, pero el consumo de forraje verde y sus necesidades nutritivas son diferentes. (Aello 2014, p.8).

El tamaño de la vacona tiene relación con el volumen de la cavidad abdominal, la cual a su vez limita la expansión volumétrica del rumen durante la ingestión. Este factor pierde importancia es medida en que aumenta la concentración de la energía de la ración total. Por lo que el desarrollo normal de un animal está limitado no solamente al volumen de alimento suministrado sino también a la calidad del forraje ofrecido. (Aello 2014, p.8).

3.1.3. *Carga parasitaria inicial (HPG)*

La carga parasitaria al inicio de la experimentación no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,01$), por efecto de la adición de tierra de diatomeas como antiparasitario en vaconas fierro (tabla 1-3), la carga parasitaria fue la misma en todos los animales, con lo cual la experimentación comienza con cargas parasitarias iguales.

La parasitosis alta en el ganado provocaría una reducción del potencial de los animales, en lo productivo, reproductivo, la resistencia inmunológica y en muchas ocasiones hasta la muerte de los semovientes, por lo que se traduce en altas pérdidas económicas, las cuales pueden ser directas (muertes, decomiso de órganos), como indirectas (disminución de la producción).

Los nemátodos son los parásitos gastrointestinales más frecuentes que afectan al ganado bovino, y se encuentran en la mayoría de las explotaciones ganaderas, son considerados factores limitantes en estas áreas ganaderas, pues, representan disminución en los ingresos de los ganaderos y reducen los parámetros productivos y reproductivos de las haciendas ganaderas (Cayambe 2019, p.42).

Estos parásitos cuando llegan a la fase adulta dentro de los animales liberan los huevos; estos huevos son liberados al medio externo por las heces. Luego de esto se puede producir una reinfestación o infectar a otros animales, dependiendo del manejo de la explotación y de las condiciones climáticas de la zona (Herrera 2013, p.38).

Los nemátodos son seres cosmopolitas, tienen la capacidad de adaptarse a todo tipo de condiciones ambientales, es por esto que todas las explotaciones pecuarias y el nivel de infestación dependerá mucho de las condiciones climáticas de la zona y del manejo del ganado, es así que tenemos lugares donde se suministra agua tratada por lo que el nivel de infestación es menor; en cambio explotaciones brindan agua a sus animales directamente de acequias y aguas empozadas lo que hace que la infestación sea constante y en más altos niveles.

Las condiciones de las explotaciones pecuarias también afectan la infestación de nematodos, niveles inferiores se espera obtener en granjas donde se manejan planes de bioseguridad, cercado de acequias, con menor carga animal, y menor presión de pastoreo.

El plan de vacunación de la explotación está diseñado para que los animales no presenten cargas altas de parasitosis, por lo tanto, la carga parasitaria inicial tomada a los animales, se la considera como baja.

3.1.4. *Carga parasitaria final (HPG)*

La carga parasitaria al inicio de la experimentación no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,01$), por efecto de la adición de tierra de diatomeas como antiparasitario en vaconas fierro (tabla 1-3), la carga parasitaria estadísticamente fue la misma en todos los animales, sin embargo, los tratamientos al suministrar tierra de diatomeas presentaron niveles inferiores de carga parasitaria (8 HPG) (gráfico 2-3).

En otra investigación al utilizar diatomeas como desparasitante en bovinos de engorde (Verdezoto (2015, p.46); a los 120 días de investigación no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, esto quiere decir que, en esta investigación las dosis de diatomeas no afectan el aumento o disminución del parasitismo, algo similar a lo que se reporta en la presente investigación.

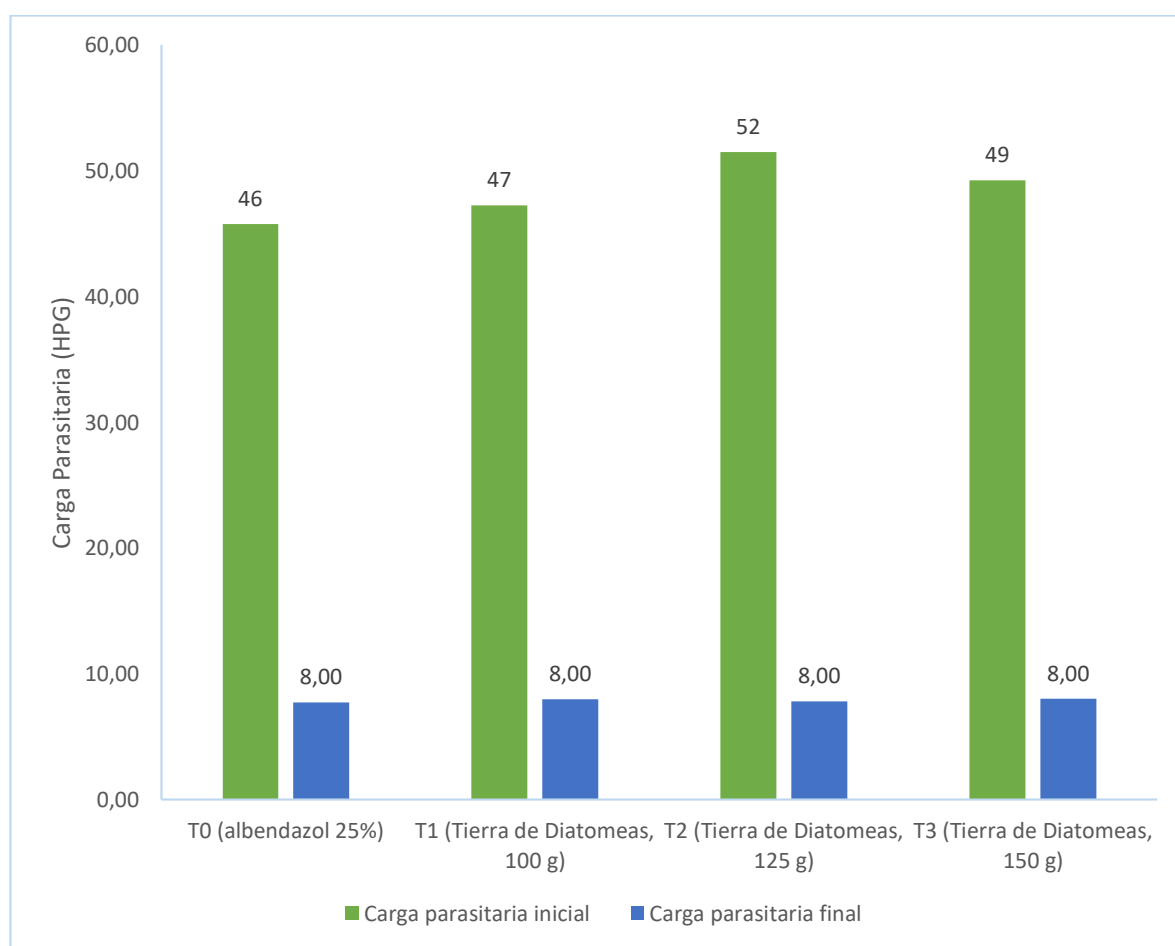


Gráfico 2-3: Carga Parasitaria Inicial y Final (HPG-OPG) en Vaconas Fierro
Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Dentro de los desparasitantes que se utilizan normalmente en esta explotación tenemos al Albendazol, el cual es un fármaco antihelmíntico que pertenece a la clase de los benzimidazoles. Estimado como uno de los medicamentos esenciales, es un fármaco con amplio espectro de acción contra parásitos gastrointestinales, la particularidad de este desparasitante es su buena absorción a través del tubo digestivo de los rumiantes (Llumiyinga 2007, p.40).

En la provincia de Carchi, se realizó la comparación de la eficacia de ciertos desparasitantes. (Noboa 2004, p.67), estudió la eficacia del albendazol, reportando una eficacia del 95,0 % al tercer día de evaluación, en el día 15 la eficiencia fue del 100,0 %; a los 45 días reportó un 71,0 % de eficacia y finalmente a los 90 días se redujo a los 49,0 %. Estos resultados guardan relación con los datos obtenidos en la presente investigación cuando 60 días después de la aplicación de albendazol, el conteo de parásitos fue de 8 HPG, es decir una eficiencia del 92,3 %.

3.2. Parámetros bioquímicos hepáticos del efecto de la tierra de diatomeas como antiparasitario en vaconas fierro

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos se muestran en la (Tabla 2-3).

Tabla 2-3: Parámetros hepáticos del efecto de la tierra de diatomeas como antiparasitario en Vaconas Fierro

TRATAMIENTOS (NIVELES DE TIERRA DE DIATOMEAS)											
VARIABLES	T0 (albendazol 25%)		T1 (100 gr/día)		T2 (125 gr/día)		T3 (150gr/día)		E.E.	Prob.	Sig.
AST/TGO (inicial)	68,43	a	71,08	a	69,13	a	68,15	a	4,51	0,97	ns
AST/TGO (final)	100,7	a	113,55	a	110,5	a	96,95	a	7,21	0,36	ns
ALT/TGP (inicial)	29,36	a	32,46	b	33,94	c	31,37	b	0,55	0	**
ALT/TGP (final)	43,35	a	47,15	a	48,4	a	37,85	a	3,17	0,14	ns
F, ALCALINA (inicial)	135,05	a	138,95	a	140,2	a	113,55	a	7,13	0,07	ns
F, ALCALINA (final)	169,45	a	182,8	b	180,62	b	164,77	a	3,83	0,016	*

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. ≥ 0,01: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3.2.1. *Asparto Aminotransferasa AST/TGO (inicial)*

Al evaluar el Asparto Aminotransferasa AST/TGO, al inicio de la experimentación no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$); lo que significa que todos los animales comenzaron la experimentación en las mismas condiciones, tabla 2-3, el promedio de este indicador es de 69,19 U/L.

En la literatura varios autores reportan valores de referencia de la enzima Asparto Aminotransferasa en bovinos adultos (Scaglione 2006, p.23) 32,6 – 72,5 U/L; (Corbellini 1983, p.12) 30,0 – 64,1 U/L; (Meyer 2000, p.6) 48,0 – 100,0 U/L-; (Coppo 2001, p.13) 29,0 – 45,0 U/L. como se puede observar no existen valores definidos para los bovinos, sin embargo, los valores reportados en la presente investigación se encuentran dentro de los valores reportados por estos autores citados.

Valores normales de Asparto Aminotransferasa en vacas (Sánchez 2004, p.6), reportó valores de 93,5 U/L, estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación debido a que los animales estudiados fueron vacas en diferente estado fisiológico (en producción).

En otra especie de interés zootécnico, se evaluó el propóleo y la sulfametazina como desparasitantes en conejos, al evaluar los resultados el parámetro Asparto Aminotransferasa mostró diferencias significativas entre los valores de los tratamientos: propóleo 48,12 U/L y sulfametazina 54,75 U/L, frente al tratamiento testigo donde no se utilizó desparasitantes 73,50 U/L.

3.2.2. *Asparto Aminotransferasa AST/TGO (final)*

Al evaluar el Asparto Aminotransferasa AST/TGO, al final de la experimentación no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$); por lo tanto, la dosis de tierra de diatomeas en los tratamientos no afectó a este parámetro, tabla 2-3, el promedio de este indicador es de 105,43 U/L; sin embargo, se puede notar que, en comparación al promedio inicial, este valor aumentó.

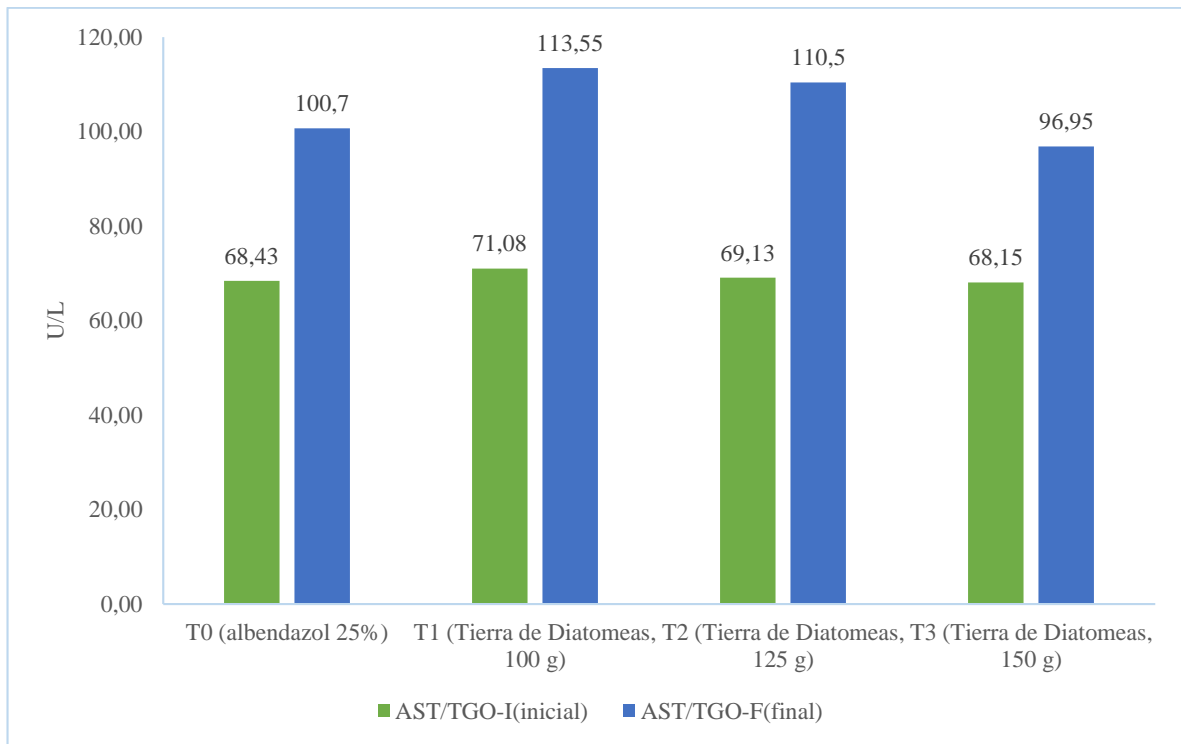


Gráfico 3-3: Enzima Asparto Aminotransferasa al inicio y al final de la investigación

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

La oscilación de los valores de Asparto Aminotransferasa, no es un valor fijo, está en dependencia de varios factores como la edad de los animales, en animales muy viejos las proteínas tienden a disminuir, de igual forma influye la preñez y la lactación, disminuyendo los valores de albúmina y aumentando las globulinas durante la gestación, para disminuir bruscamente las globulinas un mes antes del parto e inicio de la lactación.

En otras investigaciones Noro y Wittwer, (2004: p.35) manifiesta que la utilidad de esta enzima es limitada por su baja especificidad en funcionalidad hepática en pequeños animales, un aumento leve de AST indica estrés con un retorno a la normalidad en pocos días. Esta enzima se encuentra claramente afectada por la acción de la tierra de diatomeas y por el albendazol, sin embargo, no se reportó diferencias entre estos dos.

Fluctuaciones en el nivel de Asparto Aminotransferasa es un indicador de daño hepático en diferentes tipos de enfermedades. No necesariamente significa que los animales presentan algún tipo de enfermedad hepática establecida, pero si nos puede indicar la presencia de algún problema. La

interpretación de los niveles altos de este parámetro siempre dependerá del cuadro clínico en general y las condiciones fisiológicas del animal.

3.2.3. Alanina Aminotransferasa ALT/TGP (inicial)

Al evaluar la alanina aminotransferasa ALT/TGP, al inicio de la experimentación presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$); tabla 2-3, el promedio de este indicador es de 31,91 U/L y el mayor nivel de este parámetro se reportó en el tratamiento 2 con 33,94 U/L.

Generalmente se observa que la actividad de la alanina Aminotransferasa, tiende a aumentar al disminuir la frecuencia de alimentación (Jerez et al., 2009, p.3), también existen plantas que, por su efecto tóxico, pueden aumentar los niveles de ALT, por lo tanto, la alimentación es un factor determinante al momento de interpretar los resultados obtenidos.

En la literatura se reporta valores de referencia de la enzima Alanina Aminotransferasa en bovinos adultos (Meyer 2000, p.6) 17,0 – 37,0 U/L. el intervalo de referencia es muy amplio y los valores reportados en la presente investigación se encuentra dentro de los parámetros normales, sin olvidarse de los factores anteriormente mencionados que afectan este valor.

Valores normales de Alanina Aminotransferasa en vacas (Sánchez 2004, p.6), reportó valores de 26,0 U/L, estos valores son inferiores a los reportados en la presente investigación debido a que los animales estudiados fueron vacas en diferente estado fisiológico (en producción).

3.2.4. Alanina Aminotransferasa ALT/TGP (final)

Al evaluar la alanina Aminotransferasa ALT/TGP, después de la experimentación, los resultados no mostraron diferencias significativas ($P > 0,01$); por lo tanto, las dosis de tierra de diatomeas suministradas a los animales no aumentan los niveles de este indicador, tabla 2-3, el promedio de este indicador es de 44,19 U/L; sin embargo, se pueden apreciar valores superiores respecto a los observados al inicio de la experimentación.

La alanina aminotransferasa se vio afectada debido al efecto de la tierra de diatomeas y del albendazol, las aplicaciones de estos productos provocaron un aumento del nivel de ALT.

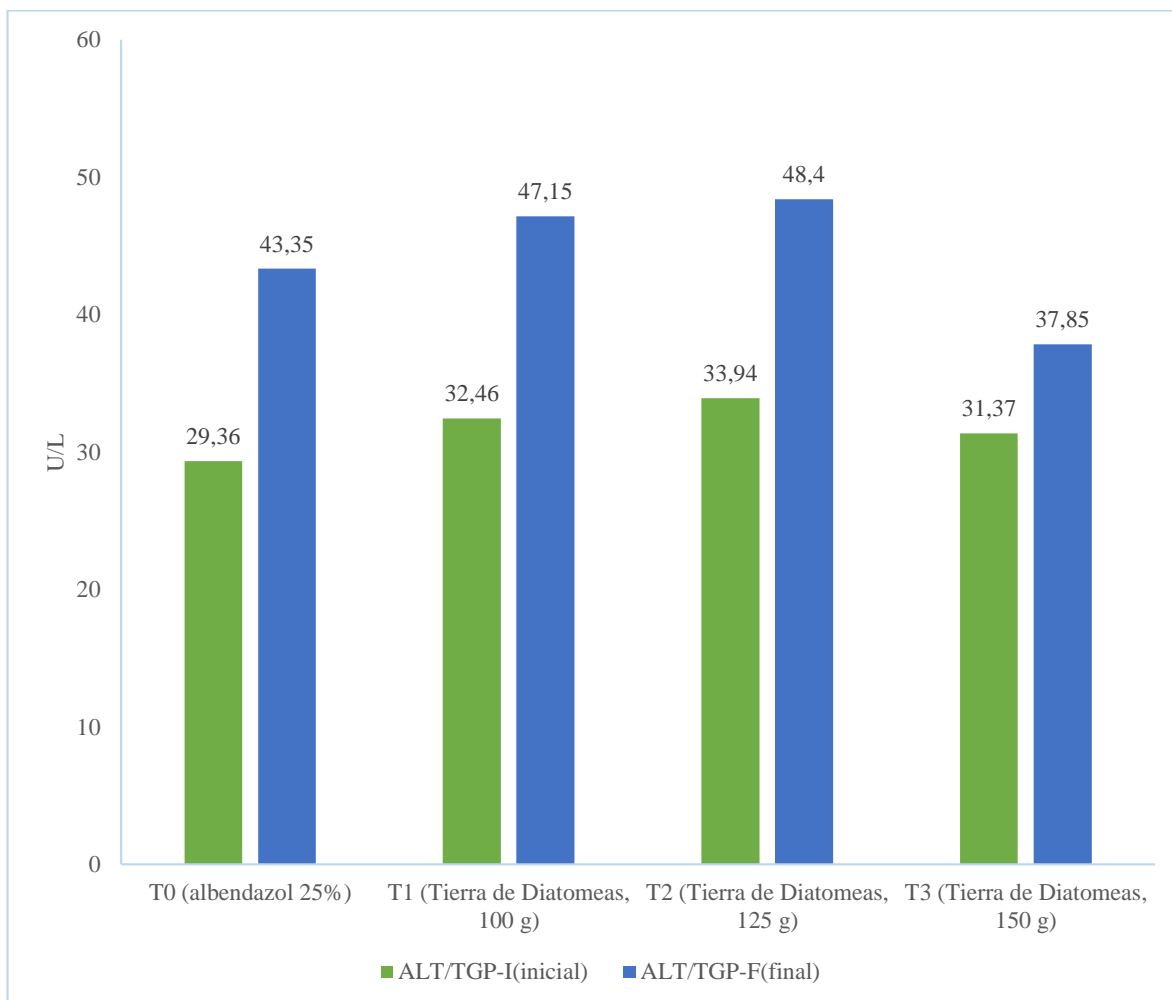


Gráfico 4-3: Enzima Alanina Aminotransferasa al inicio y final de la investigación

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

El nivel Alanina Aminotransferasa en sangre no mide la extensión de daño en el hígado o muestran un pronóstico de la marcha futura, pero si nos indica una irregularidad en la normal salud de los animales. Una vez subsanada la patología que causó niveles altos en sangre de este parámetro el hígado no reportará daños permanentes.

3.2.5. Fosfatasa Alcalina (inicial)

La fosfatasa alcalina, al inicio de la experimentación no presentó diferencias significativas ($P > 0,01$); indicando que todos los animales iniciaron la experimentación en igualdad de condiciones, tabla 2-3, el promedio de este indicador es de 131,94 U/L.

En la literatura varios autores reportan valores de referencia de la enzima fosfatasa alcalina en bovinos adultos (Meyer 2000, p.6) 29,0 – 99,0 U/L;(Coppo 2001, p.13) 116,0 – 161,0 U/L. como se puede notar no existen valores fijos de comparación de esta enzima, debido a los factores antes citados, sin embargo, el valor obtenido en la presente investigación se encuentra dentro del rango citado por los autores.

3.2.6. Fosfatasa Alcalina (final)

La fosfatasa alcalina, al finalizar la experimentación presentó diferencias significativas ($P < 0,05$); por efecto de los niveles de tierra de diatomeas, al comparar los resultados con el nivel de fosfatasa alcalina reportada al inicio de la experimentación presenta niveles superiores, tabla 2-3, el promedio de este indicador es de 174,13 U/L. los tratamientos con menores niveles de FA, fueron el T0 con 169,45 U/L y T3 con 164,77 U/L; mientras que el tratamiento T1 182,80 U/L y T2 180,62 U/L presentaron valores superiores a la media.

La utilización de la tierra de diatomea y del albendazol tuvieron efectos hepáticos, ya que los parámetros finales mostraron un aumento en sus niveles, (Abdel-Maged y Ahmed, 2013) la FA puede tener una reducción por la presencia de enteritis que atribuyen daño en el epitelio intestinal provocado por la multiplicación de *Eimerias* impidiendo la absorción y asimilación de algunos elementos como hierro y cobre, reduciendo los niveles de enzimas digestivas.

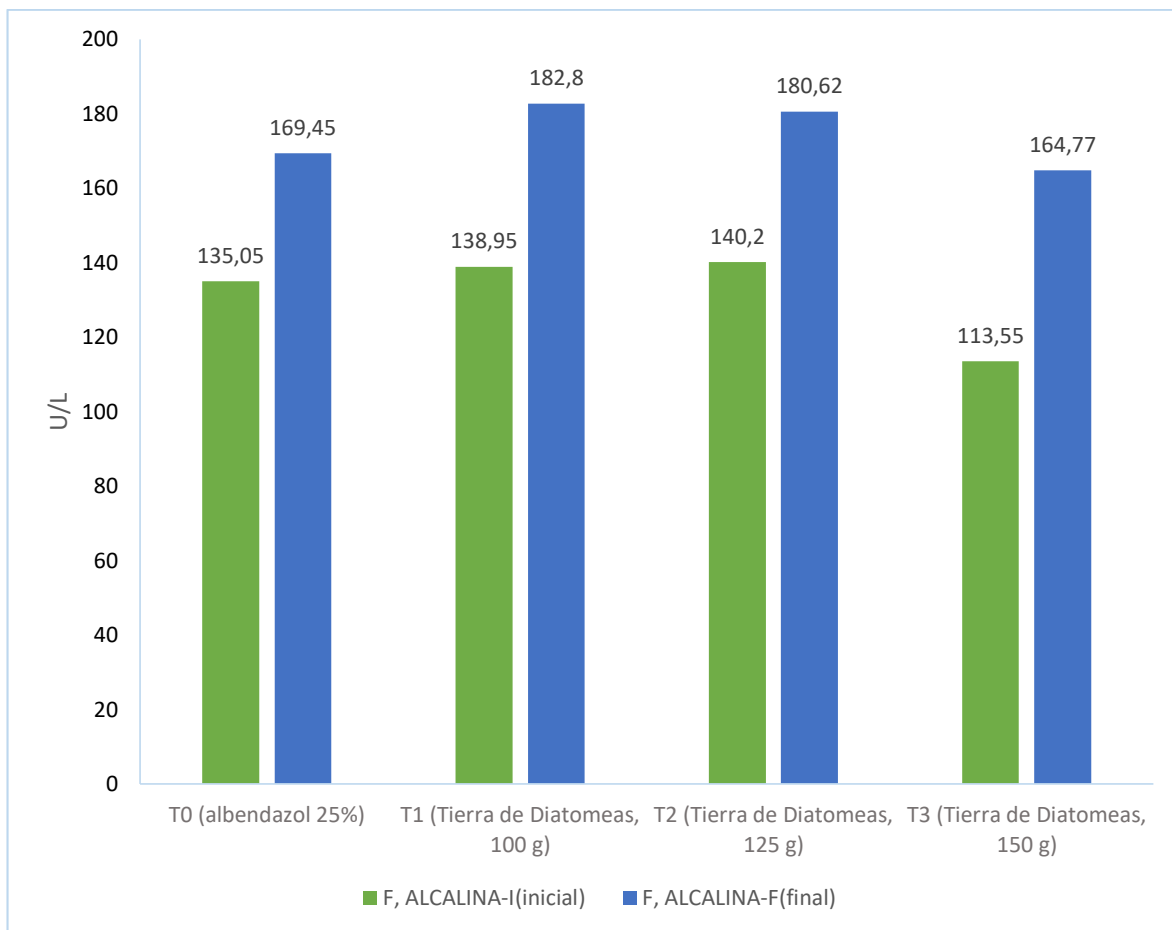


Gráfico 5-3: Enzima Fosfatasa Alcalina al inicio y final de la investigación

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3.3. Análisis económico de los tratamientos evaluados

3.3.1. Indicador beneficio/costo, \$

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas, considerando que los animales se los vende como pie de cría (Tabla 3-3), el mayor beneficio costo lo reportó el tratamiento que se utilizó el albendazol (1,15); lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,15 dólares; también se puede considerar como una rentabilidad del 15,0 %.

En otra investigación al utilizar diatomeas como desparasitante en bovinos de engorde Verdezoto (2015, p.76); reportó un mejor beneficio/costo, en el tratamiento químico (Ivermectina) con un 22,0 % de rentabilidad; en comparación a los tratamientos donde se utilizó la tierra de diatomeas, sin embargo, se debe tener en cuenta que el albendazol se le suministra una sola vez al animal y la tierra de diatomeas es diario, por lo que el costo se incrementa.

A pesar de que el tratamiento con albendazol presentó un mejor beneficio costo, al comparar con los tratamientos que se utilizó tierra de diatomeas no se nota mucha diferencia, el aumento en costos se encuentra entre 0,01 y 0,02 dólares.

Tabla 3-3: Análisis económico de vaconas Fierro desparasitadas con diferentes niveles de Tierra de Diatomeas

Parámetros		T0 (albendazol 25%)	T1 (TD 100 g)	T2 (TD 125 g)	T3 (TD 150g)
Egresos					
Animales, \$	1	2800	2800	2800	2800
Albendazol, \$	2	12,00			
Diatomeas, \$	3		48,00	60,00	72,00
Consumo forraje, \$	4	300,00	300,00	300,00	300,00
Concentrado, \$	5	240,00	240,00	240,00	
Mano de obra, \$	6	100,00	100,00	100,00	100,00
Total de egresos, \$		3452	3488	3500	3512
Ingreso de venta de animales, \$	7	4000	4000	4000	4000
Beneficio/Costo		1,15	1,14	1,14	1,13

1: Costo unitario de animales \$ 700,00

2: Costo de la dosis de albendazol \$ 3,00

3: Costo del kg de tierra de diatomeas: \$ 2,00

4: Costo del kg de forraje \$ 1,00.

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

5: Costo del kg de concentrado \$ 0,50

6: Costo mano de obra durante un mes \$ 400,00

7: Costo de venta de cada animal \$ 1000,00

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

La carga parasitaria al inicio de la experimentación para el tratamiento control (albendazol) es de 46 HPG, en cambio los tratamientos al utilizar tierras de diatomeas, con 100(gr) es 47 HPG, 125(gr) 52 HPG y 150(gr) 49 HPG; en cambio finalizar la experimentación estos valores se redujeron en todos los tratamientos a 8 HPG presentando una alta eficiencia como desparasitantes.

De acuerdo a los resultados expuestos el tratamiento tradicional con albendazol tiene el mismo efecto antiparasitario que los diferentes niveles de tierra de diatomeas, ($P > 0,05$) (100,0 – 125,00 y 150,00 gramos).

Los resultados expuestos demuestran que sí se producen alteraciones a nivel hepático, el uso de desparasitantes de igual manera el albendazol y la tierra de diatomeas; es así que el nivel de Asparto aminotransferasa subió de 68,15 a 96,95 U/L; la Alanina Aminotransferasa de 31,37 a 37,85 U/L; y la Fosfatasa Alcanina de 113,55 a 164,77 U/L, en el tratamiento que se utilizó 150 gr de tierra de diatomeas.

El tratamiento que presentó el mayor beneficio/costo, es el tratamiento control, al utilizar albendazol como desparasitante, con un 20,0 % de rentabilidad, seguido de los tratamientos al utilizar 100 y 125 gr, respectivamente, con una rentabilidad del 19,0 %.

RECOMENDACIONES

Suministrar 100 gr de tierra de diatomea como antiparasitario, en vaconas fierro, debido a que no se reportaron mejores resultados al comparar con los otros tratamientos y económicamente suministrar una menor cantidad y obtener los mismos beneficios será más rentable.

Validar el uso de la tierra de diatomeas como un desparasitante alternativo para el control de parásitos, debido a que no es aconsejable utilizar productos químicos por la residualidad en los organismos.

Estudiar de manera más específica el efecto que tuvo la tierra de diatomeas en los parámetros hepáticos, ya que estos valores se vieron claramente afectados por el consumo constante de este producto.

Suministrar la tierra de diatomeas a los animales en periodos de tiempo, por ejemplo, cada 3 días, para reducir el costo de este tratamiento y mejorar la rentabilidad de su uso.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ABDEL, M., et al.** "Biochemical effects of antiprotozoa on gastrointestinal tract enzymes and related hormones in rabbits". *Benha Veterinary Medical Journal* [en línea], 2013, (Benha) 25(2), 2013. pp. 9- 12. [Consulta: 15 diciembre 2019]. Disponibles en: <http://bvmj.bu.edu.eg/issues/25-2/12.pdf>
2. **AELLO, M.** *Índice de conversión alimenticia en la cría vacuna: factores que lo afectan. nutrición animal aplicada.* [blog] 2014. [Consulta: 15 febrero 2020]. Disponible en: http://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/137Curso_Nutricion_aplicada.pdf#page=106
3. **AIRES, W., ARMINDO, P., et al.** "Identificación de los géneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia* y *Cooperia* en caprinos en la provincia de Huambo-Angola". *Revista de Salud Animal* [en línea], 2015, (La Habana) 37 (1), pp. 1-5. [Consulta: 26 diciembre 2019]. ISSN 2224-4700. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2015000100010
4. **ARECE, J.** *Control integrado de nemátodos gastrointestinales* [blog]. 2012. [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Control_integrado_de_n%C3%A9matodos_gastrointestinales
5. **BOJÓRQUEZ, A., ZAPATA, R., et al.** " Uso de tierras de diatomeas para protección de cereales contra plagas de insectos en almacén". *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea], 2019, (México) 4 (81), pp.72-80. [Consulta: 25 diciembre 2019]. ISSN 1340-4399. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/1/10.pdf>

6. **BONILLA QUINTERO, Rodrigo.** Diagnóstico y control de trematodosis en ganado vacuno de Colombia: Fasciolosis y paramphistomidosis [en línea] (Trabajo de titulación) Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Veterinaria, Departamento de Patología Animal.Colombia.2016. pp.20-27 [Consulta: 26 diciembre 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=124050>

7. **BRAVO, D.** *Diatomeas, La Tierra de los mil usos ecológicos.* [blog]. 2018 [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.ecocanjardinaria.com/es/blog/diatomeas-tierra-mil-usos-ecologicos>

8. **BRICEÑO, G.** *Diatomeas, Qué son, características, tipos, alimentación, hábitat, ejemplos.* [blog]. 2012 [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.euston96.com/diatomeas/>

9. **BRITO, S.** “Fasciolosis Bovina. Evaluación de las principales pérdidas provocadas en una empresa ganadera”. *Revista de Salud Animal* [en línea], 2007, (Cuba) 29 (3), pp. 167-175. [Consulta: 26 diciembre 2019]. ISSN 0253-570X. Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253570X2007000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

10. **CABRA, A.** *Plan Sanitario.* [blog]. 2014. [Consulta: 16 enero 2020]. Disponible en: <http://www.asocebu.com/index.php/blog/2014-08-27-14-06-32>

11. **CASTRO, J.** *Parásitos en el ganado vacuno lechero y pautas de control.* [blog] 2017. [Consulta: 16 enero 2020]. Disponible en: <https://rumiantes.com/parasitos-ganado-vacuno-lechero-pautas-control/>

12. **CAYAMBE AULLA, Mary Elizabeth.** Evaluación de la eficiencia y tiempo de reinfestación de tres anthelmínticos comerciales en ovinos criollos de Chimborazo. [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Chimborazo. 2019. pp. 11 - 25. [Consulta: 15 noviembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13374/1/17T01600.pdf>

13. **COPPO, J.** *Fisiología Comparada del Medio Interno* [en línea]. 2ª edición. Dunken, Buenos Aires: Ediciones Eucasa, 2016. [Consulta: 5 diciembre 2019]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=3bapDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&ots=rCVaYQ4ef3&sig=Y2-n_0DugvqYKfe8anxSRy6ftCI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

14. **CHÁVEZ, A, et al.** "Prevalencia de tremátodes de la familia Paramphistomatidae en bovinos del distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, Loreto". *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea], 2010, (Lima) 21(2), pp. 161-167. [Consulta: 26 diciembre 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000200003

15. **CHOCA ATI, Jorge Luis.** Tierra de diatomeas como mejorador de la capacidad inmunológica y producción orgánica del pollo pio-pio. [en línea] (Trabajo de Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Chambo. 2018. pp. 29-36. [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8780/1/17T1543.pdf>

16. **CUADRADO GUEVARA, Camila Andrea & BASTIDAS QUISPE, Bertha Verónica.** Determinación de valores hematológicos y de bioquímica sanguínea en el mono machin (*Cebus albifrons*) en el Zoológico de Tarqui y los Centros de Rescate de Yanacocha y Paseo de los Monos. [en línea] (Trabajo de Titulación) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Pastaza. 2016. pp. 15-21 [Consulta: 3 enero 2020]. Disponible en:<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24662/1/Tesis%2075%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20452.pdf>

17. **DE LUCA, L.** *Fisiopatología del Hígado de las Vacas de Alta Producción.* [blog] 2005. [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/fisiopatologia-higado-vacas-alta-t26020.htm>

18. **ENCALADA, L., LÓPEZ, E., et al.** "Primer informe en México sobre la presencia de resistencia a Ivermectina en bovinos infectados naturalmente con nematodos gastrointestinales". *Veterinaria México* [en línea], 2008, (México) 39(4), pp. 423-428. [Consulta: 25 diciembre 2019]. ISSN 0301-5092. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S030150922008000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

19. **FERNÁNDEZ, A., ARIETA, R., et al.** "Prevalencia de nemátodos gastroentéricos en bovinos doble propósito en 10 ranchos de Hidalgotitlán Veracruz, México". *Abanico veterinario* [en línea], 2015, (México) 5 (2), pp. 13-18. [Consulta: 26 diciembre 2019]. ISSN 2448-6132. Disponible en:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S244861322015000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es

20. **FIELD, T.** *Manual de producción bovina* [blog] 2008. [Consulta: 18 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-de-produccion-bovina-para-productores.pdf?sfvrsn=0>
21. **FUSE, C., VILLAVARDE, M., et al.** "Evaluación de la actividad insecticida de tierras de diatomeas de yacimientos argentinos". *Revista de Investigaciones Agropecuarias* [en línea], 2013 (Argentina) 39 (2), pp. 207-213. [Consulta: 25 diciembre 2019]. ISSN 0325-8718. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/24619>
22. **GALARZA JIMÉNEZ, Jenny Alexandra.** Diferentes niveles de diatomeas en la nutrición y salud de terneras lecheras Holstein mestizas. [en línea] (Trabajo de Titulación) Escuela superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Morona Santiago. 2016. pp. 3-24 [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5371/1/17T1399.pdf>
23. **GÓMEZ, G.** *Cestodos - clase Cestoda, características, reproducción y ciclo biológico. Invertebrados Paradais Sphynx* [blog] 2018 [Consulta: 31 diciembre 2019]. Disponible en: <https://invertebrados.paradais-sphynx.com/platelmintos/cestodos-clase-cestoda.htm>
24. **GONZÁLEZ, J., MARTÍNEZ, S., et al.** "Características fisicoquímicas de las diatomitas de Bayovar (Perú)". *Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica* [en línea], 1990, (Perú) 29 (2), pp. 1-8. [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <http://boletines.secv.es/upload/199029087.pdf>
25. **HERRERA, L.** "Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia". *Revista MVZ* [en línea], 2013, (Córdoba) 18(3), pp. 9 - 13. [Consulta: 19 febrero 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Salvador_Cardenas3/publication/258047887_Con_la_acuicultura_alimentamos_tu_salud/links/0deec526c20a562dac000000.pdf#page=156

26. **JÁCOME, L.** *Tierra de Diatomeas: Características, tipos y aplicaciones más destacadas.* *TodoHusqvarna* [blog] 2010 [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.todohusqvarna.com/blog/tierra-de-diatomeas/>

27. **LABRADOR, C.** *Tierra de diatomeas control de insectos en todos los cultivos en Colombia.* [blog] 2010 [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/306420841/Tierra-de-Diatomeas-Generalidades>

28. **LARA, M.** *Tierra de Diatomeas: gran aporte de nutrientes a las plantas.* [blog] 2007. [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/11/26/tierra-de-diatomeas-gran-aporte-de-nutrientes-a-las-plantas/>

29. **LÓPEZ, O., et al.** "Cargas y especies prevalentes de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinados al abasto". *Revista mexicana de ciencias pecuarias* [en línea], 2013, (Tabasco) 4 (2), pp. 223-234. [Consulta: 26 diciembre 2019]. ISSN 2007-1124. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S200711242013000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

30. **LOZANO, F.** *Tierra de Diatomeas Generalidades | Insecticida | Insectos.* [blog] 2016. [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/306420841/Tierra-de-Diatomeas-Generalidades>

31. **LLUMIQUINGA SANDOVALÍN, Mónica del Pilar.** Levante de Vaquillas Mestizas Alimentadas con Alfalfa más Heno. [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Pichincha. 2007. pp. 15 - 22. [Consulta: 05 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1811/1/17T0722.pdf>

32. **MARTÍNEZ, F., et al.** " Efecto de la tierra de diatomeas en las propiedades químicas del suelo en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.)". *Dialnet* [en línea], 2013, (México) 4 (2), pp. 13-26. [Consulta: 24 diciembre 2019]. ISSN 2145-6453. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344981>
33. **MATEUS, G.** *Parásitos internos de los bovinos* [en línea.]. Turrialba- COSTA RICA: Bib. Orton IICA / CATIE, 2010. [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=vW0OAQAIAAJ&printsec=frontcover&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
34. **MILLER, B.** *Salud del Hígado: Clave para la Producción de Leche* [blog] 2018. [Consulta: 2 enero 2020]. Disponible en: <http://bmeditores.mx/ganaderia/salud-del-higado-clave-para-la-produccion-de-leche-1441/>
35. **MONTERO RECALDE, Mayra Andrea, & LESCANO OCAÑA Josué David.** Valores hematológicos y de bioquímica sanguínea en el Caimán crocodilus. [en línea] (Trabajo de Titulación) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guayas. 2016. pp. 26-30 [Consulta: 3 enero 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24448/1/Tesis%2074%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20449.pdf>
36. **MONTICO, M.** *Parasitismo Gastrointestinal en Bovinos* [blog] 2015. [Consulta: 31 diciembre 2019]. Disponible en: <https://corfo.gob.ar/wp-content/uploads/2015/12/parasitosisgastrointestinal.pdf>

37. **MONTOYA, Y., et al.** "Diatomeas (Bacillariophyta) perifíticas del complejo cenagoso de ayapel, Colombia.I". *Caldasia* [en línea],2012, (Bogotá) 34 (2), pp. 457-474. [Consulta: 24 diciembre 2019]. ISSN 0366-5232. Disponible en:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322012000200014
38. **MORALES, G.** *Métodos de control de los nemátodos gastroentéricos de ovinos y caprinos.* [blog] 2013. [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/U1200T/u1200T0d.htm>
39. **NOBOA GALLARDO, Javier Patricio.** Elaboración e Implementación de un Plan Integral Profiláctico Sanitario y de Manejo Zootécnico para Combatir Eficazmente las Parasitosis en bovinos. [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Carchi.2012. pp. 32 - 36. [Consulta: 1 febrero 2020]. Disponible en:<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1891/1/17T0695.pdf>
40. **NORO, M., et al.** "Efecto del tipo de concentrado sobre indicadores sanguíneos del metabolismo de energía y de proteínas en vacas lecheras en pastoreo primaveral". *Archivos de Medicina Veterinaria* [En línea],2006 (Chile) 38(3). pp. 3 - 8. [Consulta: 22 diciembre 2019]. ISSN 0301-732X. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2006000300005&script=sci_arttext
41. **PEARSON, R.** *Introducción a las infecciones por trematodos - Infecciones. Manual MSD versión para público general* [blog] 2013. [Consulta: 26 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/esec/hogar/infecciones/infeccionesparasitarias/introducci%C3%B3n-a-las-infecciones-por-trematodos>

42. **PEREIRA, Á., et al.** "Cestodosis larvarias". *Offarm* [en línea], 2011, (Santiago) 20 (4), pp. 132-139. [Consulta: 31 diciembre 2019]. ISSN 0212-047X. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-cestodosis-larvarias-12004183>
43. **PINILLA, J., et al.** "Prevalencia del parasitismo gastrointestinal en bovinos del departamento Cesar, Colombia". *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea], 2018, (Colombia) 29 (1), pp. 278-287. [Consulta: 26 diciembre 2019]. ISSN 1609-9117. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S160991172018000100027&lng=es&nrm=iso&tlng=es
44. **RIVAS, R.** *Las diatomeas: perfil ideal para insecticida natural*. [blog] 2016. [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/las-diatomeas-perfil-ideal-para-insecticidanatural/>
45. **RODRÍGUEZ, J., OLIVARES, J., et al.** "Evolución de los Helmintos". *Revista de Salud Animal* [en línea], 2018 (Cuba) 40 (2), pp. 1-6. [Consulta: 28 diciembre 2019]. ISSN 2224-4700. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n2/2224-4700-rsa-40-02-e10.pdf>
46. **ROJAS, R., et al.** "Fasciola hepática: aspectos relevantes en la salud animal". *Journal of the Selva Andina Animal Science* [en línea], 2017, (Costa Rica) 4 (2), pp. 137-146. [Consulta: 26 diciembre 2019]. ISSN 2311-2581. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S231125812017000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
47. **ROMERO, J.** *Tierra de diatomeas / Higiene Ambiental*. [blog] 2014. [Consulta: 24 diciembre 2019]. Disponible en: <https://higieneambiental.com/productos-biocidas-y-equipos/tierra-de-diatomeas>

48. **RUBIO CHICA, Tania Gabriela.** Evaluación de Diferentes Niveles de Tierra de la Diatomesa Aolicada en el Agua de Bebida, en la Producción de Pollos Broiler en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. [en línea] (Trabajo de Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Santo Domingo de Los Tsáchilas.2012. pp. 24-38 [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1851>
49. **SÁNCHEZ, C.** “Actividad de la aspartato aminotransferasa y la creatinquinasa y su relación con la actividad de la glutatión peroxidasa en caballos Pura Sangre Inglés, antes y después de una carrera de 1100 metros”. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* [En línea],2004, (Colombia) 17(2), pp. 6 - 24. [Consulta: 15 febrero 2020]. ISSN-e0120-0690, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3241397>
50. **SANMIGUEL, J.** *Enzimas de función hepática.* [blog] 2014. [Consulta: 2 enero 2020]. Disponible en: <https://prezi.com/eervtykehqrn/enzimas-de-funcion-hepatica/>
51. **SARANGO FIERRO, David Alexis.** Utilización de diatomas en la producción y calidad de vacas Holstein mestizas. [en línea] (Trabajo de Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Morona Santiago.2016. pp. 27-34 [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5380>
52. **SCAGIONE, María Cristina.** Variaciones cronobiológicas de parámetros sanguíneos en bovinos. [En línea] (Doctorado). Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Santa Fe.2006. pp. 15 - 25. [Consulta: 15 enero 2020]. Disponible en:<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/63/Microsoft%20Word%20-%20Tesis%20Scaglione.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

53. **SIEVERS, F., et al.** "Comparación de la efectividad antihelmíntica de seis productos comerciales que contienen lactonas macrocíclicas frente a nemátodos gastrointestinales del bovino". *Archivos de medicina veterinaria* [en línea], 2003, (Chile) 35 (1), pp. 81-88. [Consulta: 25 diciembre 2019]. ISSN 0301-732X. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0301732X2003000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
54. **SOCA, M., et al.** Epizootiología de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes". *Pastos y Forrajes* [en línea], 2005, (Cuba) 28 (3), pp.1-10. [Consulta: 25 diciembre 2019]. ISSN 2078-8452. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/epizootiologia-nematodos-gastrointestinales-bovinos-t41478.htm>
55. **TAPIA ILVIS, Fernando Diego.** Comportamiento productivo de pollos capones pio-pio con dieta de base quinua y diferentes niveles de diatomeas. [en línea] (Trabajo de Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba. 2016. pp. 24-28 [Consulta: 25 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5370>
56. **TORRES, P., et al.** "Resistencia antihelmíntica en los Nemátodos Gastrointestinales del bovino". *Revista de Medicina Veterinaria* [en línea], 2007, (México) 36 (13), pp. 59-76. [Consulta: 25 diciembre 2019]. ISSN 0122-9354. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4943896>
57. **TORRES, V.** *Producción de la leche bovina.* [blog] 2015. [Consulta: 31 diciembre 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/VictorTorres77/produccion-de-la-leche-bovina>

58. **VERDEZOTO MONCAYO, Ramiro Javier.** Evaluación de la eficiencia de la tierra de diatomeas como antiparasitario en el control de helmintos gastrointestinales en bovinos de engorde en la Estación Experimental de Fátima. [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Pastaza. 2015. pp. 21 - 24. [Consulta: 15 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5368/1/Tesis.pdf>
59. **WILLIAM, M.** *Clase Céstodos. Anatomía- Zoología.* [blog]. 2016 [Consulta: 31 diciembre 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/304907145/CLASE-CESTODOS-pdf>

ANEXOS

Anexo A. Peso Inicial (kg) de Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo(albendazol 25%)	347	310	289	294	1240	310,00
Tierra de Diatomeas (100gr)	373	316	321	367	1377	344,25
Tierra de Diatomeas (125gr)	222	289	294	373	1178	294,50
Tierra de Diatomeas (150gr)	332	344	294	332	1302	325,50
Promedio General						318,56
Desviación Estándar						39,21
Coefficiente de Variación						12,03

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	5441,19	3	1813,73	1,24	0,34
Error	17616,75	12	1468,06		
Total	23057,94	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo(albendazol 25%)	310	4	19,16	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	344,25	4	19,16	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	294,5	4	19,16	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	325,5	4	19,16	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo B. Peso Final (kg) de Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	397	344	338	326	1405	351,25
Tierra de Diatomeas (100gr)	385	347	338	404	1474	368,5
Tierra de Diatomeas (125gr)	254	326	338	391	1309	327,25
Tierra de Diatomeas (150gr)	367	379	344	367	1457	364,25
Promedio General						352,81
Desviación Estándar						36,70
Coficiente de Variación						10,37

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	4131,19	3	1377,06	1,03	0,41
Error	16073,25	12	1339,44		
Total	20204,44	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo(albendazol 25%)	351,25	4	18,30	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	368,5	4	18,30	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	327,25	4	18,30	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	364,25	4	18,30	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo C. Carga Parasitaria Inicial (HPG) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	42	45	45	51	183	45,75
Tierra de Diatomeas (100gr)	44	46	52	47	189	47,25
Tierra de Diatomeas (125gr)	53	52	52	49	206	51,5
Tierra de Diatomeas (150gr)	47	48	54	48	197	49,25
Promedio General						48,44
Desviación Estándar						3,58
Coeficiente de Variación						6,45

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	74,69	3	24,9	2,55	0,10
Error	117,25	12	9,77		
Total	191,94	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo(albendazol 25%)	45,75	4	1,56	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	47,25	4	1,56	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	51,50	4	1,56	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	49,25	4	1,56	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p>0,05$)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo D. Carga Parasitaria Final (HPG) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	7	8	9	7	31	7,75
Tierra de Diatomeas (100gr)	8	7	8	9	32	8,00
Tierra de Diatomeas (125gr)	9	8	7	7	31	7,75
Tierra de Diatomeas (150gr)	7	8	9	8	32	8,00
Promedio General						7,88
Desviación Estándar						0,81
Coefficiente de Variación						3,17

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	0,24	3	0,08	1,27	0,33
Error	0,75	12	0,06		
Total	0,99	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	7,74	4	0,13	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	8,00	4	0,13	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	7,81	4	0,13	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	8,02	4	0,13	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo E. AST Inicial (U/L) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	50,4	61,1	84,7	77,5	273,7	68,43
Tierra de Diatomeas (100gr)	68,5	69,3	73,9	72,6	284,3	71,08
Tierra de Diatomeas (125gr)	70,4	79,1	65,3	61,7	276,5	69,13
Tierra de Diatomeas (150gr)	61,7	70,1	72,1	68,7	272,6	68,15
Promedio General						69,19
Desviación Estándar						8,16
Coficiente de Variación						13,05

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	20,9	3	6,97	0,09	0,97
Error	978,07	12	81,51		
Total	998,97	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	68,43	4	4,51	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	71,08	4	4,51	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	69,13	4	4,51	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	68,15	4	4,51	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes (p>0,05)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo F. AST Final (U/L) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	94,3	83,5	107,9	117,1	402,8	100,70
Tierra de Diatomeas (100gr)	112,8	113	121,7	106,7	454,2	113,55
Tierra de Diatomeas (125gr)	127,2	122,6	112	80,2	442	110,50
Tierra de Diatomeas (150gr)	88,1	97,7	112,5	89,5	387,8	96,95
Promedio General						105,43
Desviación Estándar						14,69
Coefficiente de Variación						13,67

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	743,69	3	247,9	1,19	0,36
Error	2493,64	12	207,8		
Total	3237,33	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	100,7	4	7,21	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	113,55	4	7,21	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	110,50	4	7,21	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	96,95	4	7,21	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo G. ALT Inicial (U/L) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	22,5	32,4	34	30,9	119,8	29,95
Tierra de Diatomeas (100gr)	30,2	32,3	28,7	30,8	122	30,50
Tierra de Diatomeas (125gr)	47,1	32,9	30,4	32	142,4	35,60
Tierra de Diatomeas (150gr)	32	33,1	31,4	29,9	126,4	31,60
Promedio General						31,91
Desviación Estándar						4,82
Coefficiente de Variación						3,46

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	44,63	3	14,88	12,28	0,0006
Error	14,54	12	1,21		
Total	59,16	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	29,36	4	0,55	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	32,46	4	0,55	b
Tierra de Diatomeas (125gr)	33,94	4	0,55	c
Tierra de Diatomeas (150gr)	31,37	4	0,55	b

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo H. ALT Final (U/L) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	35,2	50,6	46	41,6	173,4	43,35
Tierra de Diatomeas (100gr)	55,7	51,8	45,3	35,8	188,6	47,15
Tierra de Diatomeas (125gr)	57,4	46,6	45,7	43,9	193,6	48,40
Tierra de Diatomeas (150gr)	38,4	39,1	39,2	34,7	151,4	37,85
Promedio General						44,19
Desviación Estándar						7,08
Coefficiente de Variación						14,33

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	269,55	3	89,85	2,24	0,14
Error	481,43	12	40,12		
Total	750,98	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	43,35	4	3,17	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	47,15	4	3,17	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	48,40	4	3,17	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	37,85	4	3,17	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes (p>0,05)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo I. Fosfatasa Alcalina Inicial (U/L) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	125,6	151,8	138,0	124,8	540,2	135,05
Tierra de Diatomeas (100gr)	157,1	155,4	135,9	107,4	555,8	138,95
Tierra de Diatomeas (125gr)	152,2	139,8	137,1	131,7	560,8	140,20
Tierra de Diatomeas (150gr)	115,2	117,3	117,6	104,1	454,2	113,55
Promedio General						131,94
Desviación Estándar						16,93
Coeficiente de Variación						10,80

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	1860,93	3	620,31	3,05	0,07
Error	2436,87	12	203,07		
Total	4297,8	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	135,05	4	7,13	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	138,95	4	7,13	a
Tierra de Diatomeas (125gr)	140,20	4	7,13	a
Tierra de Diatomeas (150gr)	113,55	4	7,13	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes (p>0,05)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo J. Fosfatasa Alcalina Final (U/L) en Vaconas Fierro

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo (albendazol 25%)	200,1	151,1	164,8	149,2	665,2	166,30
Tierra de Diatomeas (100gr)	147,6	197,7	195,7	198,66	739,7	184,92
Tierra de Diatomeas (125gr)	198,8	190,3	194,3	139,2	722,6	180,65
Tierra de Diatomeas (150gr)	137,7	195,5	170,1	155,3	658,6	164,65
Promedio General						174,13
Desviación Estándar						24,35
Coficiente de Variación						4,40

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	906,22	3	302,07	5,14	0,016
Error	705,40	12	58,78		
Total	1611,62	15			

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P<0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (albendazol 25%)	169,45	4	3,83	a
Tierra de Diatomeas (100gr)	182,80	4	3,83	b
Tierra de Diatomeas (125gr)	180,62	4	3,83	b
Tierra de Diatomeas (150gr)	164,77	4	3,83	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes (p>0,05)

Realizado por: Toalombo, Anita, 2020.

Anexo K. Identificación de instalaciones y semovientes



Anexo L. Elaboración de balanceado



Anexo M. Identificación de tratamientos



Anexo N. Toma de pesos



Anexo O. Toma de muestra de heces



Anexo P. Toma de muestra de sangre



Anexo Q. Aplicación de los diferentes tratamientos





Anexo R. Análisis de bioquímica sanguínea





Anexo S. Resultados del análisis coproparasitario inicial

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍTO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIOS DE LA DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO ANIMAL Vía Interoceánica Km. 14X y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.:(02) 382 8860 ext. 2065-2066-2067	PGT/DA/09-FO01 Rev. 5 Hoja 1 de 1
	INFORME DE ANÁLISIS	
	Informe N°: LN-PA-Eb19-471 Fecha emisión Informe: 30/9/2019	

DATOS GENERALES

Cliente:	AGROCALIDAD CHIMBORAZO	Dirección:	CALLE URUGUAY 2044 Y LUIS A. FALCONI JUNTO A LAS PARRILLADAS DE FAUSTO
Propietario:	ANITA TOALOMBO	N° de orden de trabajo:	06-2019-030
		Quilpux¹ o factura:	319-F
Nombre del predio:	ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI	Dirección del predio:	TUNSHI
Provincia:	CHIMBORAZO	Cantón:	RIOBAMBA
Parroquia:	LICTO	Especie:	BOVINO
Motivo del análisis:	CLIENTE EXTERNO	No. y Tipo de muestra:	17 MUESTRAS DE HECES
Fecha de recepción de la muestra:	15/10/2019	Muestreado por:	MILTON VELASCO
Fecha de muestreo:	15/10/2019	Diagnostico solicitado:	COPROPARASITARIO
Fecha de inicio de análisis:	15/10/2019	Fecha de finalización del análisis:	21/10/2019

Identificación del Animal (si aplica): N/A

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Técnica: COPROPARASITARIO POR CONCENTRACIÓN

Método: PEE/PA/2

No.	ID MUESTRA ¹	CÓDIGO LAB.	RESULTADOS		Observaciones
			Parásito/Estructura	Positivo/Negativo	
1	624	PA-b1909-997	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	49
2	625	PA-b1909-998	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	48
3	626	PA-b1909-999	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	47
4	627	PA-b1909-1000	<i>Emeria</i> spp.	POSITIVO (+)	48
5	628	PA-b1909-1001	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	42
6	629	PA-b1909-1002	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	52
7	630	PA-b1909-1003	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	46
8	631	PA-b1909-1004	<i>Emeria</i> spp.	POSITIVO (+)	44
9	632	PA-b1909-1005	<i>Bunostomum</i> spp. <i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+) POSITIVO (+)	47
10	633	PA-b1909-1006	<i>Emeria</i> spp.	POSITIVO (+)	45
11	634	PA-b1909-1007	<i>Emeria</i> spp.	POSITIVO (+)	52
12	635	PA-b1909-1008	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	45
13	636	PA-b1909-1009	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	54
14	637	PA-b1909-1010	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	52
15	638	PA-b1909-1011	<i>Emeria</i> spp.	POSITIVO (+)	51
16	639	PA-b1909-1012	<i>Emeria</i> spp.	POSITIVO (+)	53
17	640	PA-b1909-1013	<i>Trichostrongylus</i> sp.	POSITIVO (+)	47

Límite de referencia (si aplica):

INTERPRETACION	RANGO
ESCASO	(+) > 20
MODERADO	(++) 50-200
ABUNDANTES	(+++) > 200

Analizado por: **BEDIA BANEGAS**
 Observación: 

RECIBIDO
 TUMBACO - ECUADOR

Bedia Banegas Varégas
 Responsable de Laboratorio de Parasitología

AGROCALIDAD
 AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍTO Y ZOOSANITARIO
 LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA
 DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO ANIMAL
 TUMBACO - ECUADOR

AGROCALIDAD
 BGR
 OCT 2019

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
¹Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información

Anexo T. Resultados del análisis coproparasitario final

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSSANITARIO	LABORATORIOS DE LA DIRECCIÓN DE DIAGNOSTICO ANIMAL Sector de Huachi Chico, Calles Gonzalo Zaldumbide S/N y Ernesto Noboa (esquina) Ambato- Tungurahua Teléf.: 032585223 – 032586325 Ext. 106	PGT/LDR-DA-18/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev.4
		Hoja 1 de 2

Informe N°: LDR-TUNGURAHUA-DA-Eb19-409
 Fecha emisión Informe: 06/12/2019

DATOS GENERALES

Cliente ¹ : COORDINACIÓN CHIMBORAZO	Dirección ¹ : PASAJE 24 DE MAYO Y JUAN DE VELASCO
Propietario ² : ANITA TOALOMBO	N° de Orden de Trabajo: 06-2019-096
Nombre del predio ³ : ESTACIÓN EXPERIMENTAL-TUNSHI	Quipux ⁴ o Factura: AGC/23/CHIMBORAZO-2019-001288-M/ 010-001-00000361
Provincia ⁵ : CHIMBORAZO	Dirección Predio ⁶ : TUNSHI
Parroquia ⁷ : LCTO	Cantón ⁸ : RIOBAMBA
Motivo del Análisis ⁹ : CLIENTE EXTERNO - CONTROL	Especie ¹⁰ : BOVINO
Fecha de recepción de la muestra: 25/12/2019	N° y Tipo de muestra ¹¹ : 16 - MUESTRAS DE HECES
Fecha de muestreo ¹² : 25/12/2019	Muestreado por ¹³ : MILTON VELASCO
Fecha de inicio del análisis: 25/12/2019	Diagnóstico solicitado ¹⁴ : COPROPARASITARIO POR CONCENTRACIÓN
	Fecha finalización del análisis: 03/01/2020

Identificación del Animal (si aplica)¹⁵: NA

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

TÉCNICA: COPROPARASITARIO POR CONCENTRACIÓN MÉTODO: PEE/PA/02

CODIGO DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	RESULTADOS		OBSERVACIONES
		PARÁSITO/ESTRUCTURA	POSITIVO/NEGATIVO	
LDR18/DA-b1912-1456	626	Ninguno	Negativo	9
LDR18/DA-b1912-1457	635	Ninguno	Negativo	9
LDR18/DA-b1912-1458	638	Ninguno	Negativo	7
LDR18/DA-b1912-1459	627	Ninguno	Negativo	8
LDR18/DA-b1912-1460	634	Ninguno	Negativo	8
LDR18/DA-b1912-1461	635	Ninguno	Negativo	8
LDR18/DA-b1912-1462	625	Ninguno	Negativo	8
LDR18/DA-b1912-1463	631	Ninguno	Negativo	8
LDR18/DA-b1912-1464	629	Ninguno	Negativo	7
LDR18/DA-b1912-1465	633	Ninguno	Negativo	9
LDR18/DA-b1912-1466	637	Ninguno	Negativo	8
LDR18/DA-b1912-1467	628	Ninguno	Negativo	7
LDR18/DA-b1912-1468	630	Ninguno	Negativo	7
LDR18/DA-b1912-1469	632	Ninguno	Negativo	7
LDR18/DA-b1912-1470	636	Ninguno	Negativo	9
LDR18/DA-b1912-1471	623	Ninguno	Negativo	7

Límites de referencia (Si aplica):

INTERPRETACIÓN		RANGO
ESCASO	(+)	> 20
MODERADO	(++)	50-200
ABUNDANTE	(+++)	> 200
		NEGATIVO (-) < 10

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
 *Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por ésta información.

DA-Eb1912-224

Anexo U. Resultados del análisis bioquímico inicial



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL



PARÁMETROS	
CODIGO	16
MUESTRA	SANGRE
ESTADO DE LA MUESTRA	SUERO
NOMBRE DE LA MUESTRA	16
FECHA DE INICIO DE LOS ANALISIS EN EL LABORATORIO	02/10/2019
LUGAR DE MUESTREO	LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL FCP - ESPOCH
FECHA DE MUESTREO	02/10/2019
ANALISIS SOLICITADO	BIOQUÍMICA SANGUÍNEA

2.- RESULTADOS

- ANÁLISIS

Tabla. Nº1.- ANÁLISIS INICIAL BIOQUIMICA SANGUINEA EN VACONAS FIERRO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PARAMETRO										
GLUCOSA mg/dL	57.6	43.8	49.5	56.5	57.1	44.0	62.1	51.7	47.6	44.7
COLESTEROL mg/dL	102.4	78.9	72.1	68.1	111.9	95.5	120.2	105.6	118.4	92.4
TRIGLICERIDOS mg/dL	14.3	12.7	13.2	14.9	13.7	13.3	19.0	10.9	17.4	13.4
CREATININA mg/dL	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7	0.8	0.6
UREA mg/dL	35.5	39.9	45.7	47.4	41.2	36.1	47.8	40.4	41.2	40.5
TGO U/L	65.3	50.4	68.7	72.1	77.5	61.1	61.7	70.1	72.6	69.3
TGP U/L	30.4	22.5	29.9	31.4	30.9	32.4	32.0	33.1	30.8	32.3
F.ALCALINA U/L	137.1	125.6	104.1	117.6	124.8	151.8	131.7	117.3	107.4	155.4
GAMMA-GT U/L	9.5	12.0	16.3	13.5	18.1	11.0	24.9	20.3	16.3	17.0
P. TOTALES g/dL	4.8	3.7	5.0	4.9	4.6	3.7	6.1	4.7	4.8	4.2
ALBUMINA g/dL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
BIL. TOTAL mg/dL	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL


	11	12	13	14	15	16
PARAMETRO						
GLUCOSA mg/dL	58.3	54.0	63.7	49.1	49.8	41.5
COLESTEROL mg/dL	85.0	121.6	99.6	89.7	106.4	74.2
TRIGLICERIDOS mg/dL	17.1	25.0	15.5	13.3	10.8	9.2
CREATININA mg/dL	1.0	0.9	1.1	0.7	0.7	0.7
UREA mg/dL	48.8	41.4	57.1	35.4	45.8	30.0
TGO U/L	61.7	84.7	70.4	73.9	79.1	68.5
TGP U/L	32.0	34.0	47.1	28.7	32.9	30.2
F.ALCALINA U/L	115.2	138.0	152.2	135.9	139.8	157.1
GAMMA-GT U/L	15.6	15.7	0.0	16.4	14.1	10.5
P. TOTALES g/dL	5.1	4.8	6.0	4.3	4.3	3.1
ALBUMINA g/dL	3	3	3	3	3	3
BIL. TOTAL mg/dL	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

REALIZADO POR: ANITA VERÓNICA TOALOMBO CHIMBOLEMA

FUENTE. LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL

DIRIGIDO POR: ING. CARLOS ANDRÉS MANCHENO HERRERA

ATENTAMENTE


ING. CARLOS ANDRÉS MANCHENO HERRERA



TECNICO RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL - ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 04/02/2020

Anexo V. Resultados del análisis bioquímico final



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL



PARÁMETROS	
CODIGO	16
MUESTRA	SANGRE
ESTADO DE LA MUESTRA	SUERO
NOMBRE DE LA MUESTRA	16
FECHA DE INICIO DE LOS ANALISIS EN EL LABORATORIO	02/12/2019
LUGAR DE MUESTREO	LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL FCP - ESPOCH
FECHA DE MUESTREO	02/12/2019
ANALISIS SOLICITADO	BIOQUÍMICA SANGUÍNEA

2.- RESULTADOS

- ANÁLISIS

Tabla. Nº1.- ANÁLISIS FINAL BIOQUIMICA SANGUINEA EN VACONAS FIERRO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PARAMETRO										
GLUCOSA mg/dL	98.9	88.0	88.3	88.8	91.3	95.7	91.0	90.2	135.8	85.4
COLESTEROL mg/dL	173.2	118.2	151.1	158.6	140.2	113.8	175.6	168.7	188.9	163.3
TRIGLICERIDOS mg/dL	29.5	22.4	29.7	29.4	31.8	27.5	53.6	26.6	48.3	33.9
CREATININA mg/dL	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.3	1.0	1.5	1.2
UREA mg/dL	36.9	41.4	30.2	37.4	35.7	39.9	41.2	31.6	32.4	39.2
TGO U/L	113.0	127.2	94.3	122.6	112.0	112.5	107.9	117.1	106.7	80.2
TGP U/L	51.8	57.4	35.2	46.6	45.7	39.2	46.0	41.6	35.8	43.9
F.ALCALINA U/L	197.7	198.8	200.1	190.3	194.3	170.1	164.8	149.2	198.6	139.2
GAMMA-GT U/L	21.7	17.2	20.7	21.2	0.0	22.2	22.3	16.8	0.0	20.7
P. TOTALES g/dL	8.0	7.1	7.7	7.7	8.0	7.2	7.9	7.2	8.4	8.9
ALBUMINA g/dL	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
BIL. TOTAL mg/dL	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.0	0.3



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL

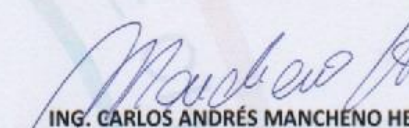
	11	12	13	14	15	16
PARAMETRO						
GLUCOSA mg/dL	80.0	81.0	83.1	89.0	90.9	84.0
COLESTEROL mg/dL	135.0	149.8	110.8	116.0	161.2	148.1
TRIGLICERIDOS mg/dL	25.4	29.0	28.5	30.1	45.3	31.6
CREATININA mg/dL	1.2	1.0	1.2	1.4	1.3	1.3
UREA mg/dL	37.1	33.1	37.2	35.4	36.1	40.9
TGO U/L	97.7	121.7	89.5	88.1	83.5	112.8
TGP U/L	39.1	45.3	34.7	38.4	50.6	55.7
F.ALCALINA U/L	195.5	195.7	155.3	137.7	151.1	147.6
GAMMA-GT U/L	12.5	26.2	17.4	14.3	8.4	14.9
P. TOTALES g/dL	7.5	7.7	8.0	7.7	7.7	7.4
ALBUMINA g/dL	4	3	4	4	4	4
BIL. TOTAL mg/dL	0.2	0.3	0.6	0.2	0.3	0.2

REALIZADO POR: ANITA VERÓNICA TOALOMBO CHIMBOLEMA

FUENTE. LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL

DIRIGIDO POR: ING. CARLOS ANDRÉS MANCHENO HERRERA

ATENTAMENTE


ING. CARLOS ANDRÉS MANCHENO HERRERA

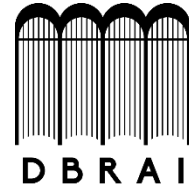


TECNICO RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL - ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 04/02/2020



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14 / 07 /2020

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Anita Veronica Toalombo Chimbolema
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería Zootécnica
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



14-07-2020

0103-DBRAI-UPT-2020