



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“DISEÑO, APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN CALENDARIO SANITARIO
PARASITOLÓGICO EN BASE AL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO EN LLAMAS DE
LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS”.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

CARLOS ANDRÉS MANCHENO HERRERA

Riobamba – Ecuador 2015

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Dr. Alex Arturo Villafuerte Gavilánez.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PhD. Byron Leoncio Díaz Monroy.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M. C. Luis Alberto Peña Serrano.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 11 de noviembre del 2015.

AGRADECIMIENTO

Mi principal agradecimiento a Dios y a mi familia, en especial a mi madre María Elena, mi hermana Paulina y mi hijo Esteban Andrés; quienes han sido mi inspiración para poder alcanzar mis metas.

Mi agradecimiento profundo a la gloriosa Carrera de Ingeniería Zootécnica, así como a sus docentes quienes son un ejemplo de valores, pasión y dedicación.

A la Asociación de Llamingueros "INTIÑAN", en especial al Ingeniero Jorge López, ya que sin su apoyo no hubiera sido posible la realización de este trabajo de investigación.

A mis grandes amigos, Tamia, Carla, Diego, Márlon, Rubén, Geovanny, quienes siempre estuvieron presentes para brindarme el apoyo necesario en momentos difíciles.

Carlos Andrés Mancheno

DEDICATORIA

Esta investigación dedico a mi familia, amigos y maestros; quienes me han brindado su apoyo incondicional durante su desarrollo. Especialmente quiero mencionar a mi hijo Esteban Andrés, quién es día a día mi fuente de inspiración para seguir adelante en todos los proyectos de vida que tengo propuestos.

Carlos Andrés Mancheno

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS	3
1. <u>Orígenes de los Camélidos Sudamericanos</u>	3
2. <u>Historia de los Camélidos Sudamericanos en el Ecuador</u>	3
3. <u>Situación de los Camélidos Sudamericanos en el Ecuador</u>	4
4. <u>Hábitat</u>	6
5. <u>Características generales de los Camélidos Sudamericanos</u>	6
6. <u>Rasgos comunes</u>	7
7. <u>Principales productos de los Camélidos Sudamericanos</u>	7
B. LA LLAMA	8
1. <u>Clasificación taxonómica</u>	8
2. <u>Características</u>	9
3. <u>Variedades</u>	9
4. <u>Principales productos de la Llama</u>	10
C. PARÁSITOS Y DESPARASITANTES	12
1. <u>Parásitos</u>	12
a. Definición	12
b. Parasitismo	12
c. Tipos de parásitos	13
d. Acción patógena de los parásitos	15
e. Carga parasitaria y carga parasitaria ambiental	16
2. <u>Desparasitantes</u>	16
a. Definición	16
b. Características de los desparasitantes	17

c. Vías de administración de los desparasitantes	17
d. Desparasitantes comerciales utilizados en Llamas	18
D. PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITARIAS QUE AFECTAN A LAS LLAMAS	21
1. <u>Enfermedades ocasionadas por parásitos externos</u>	21
a. Sarna	21
b. Piojera	23
c. Garrapatosis	24
2. <u>Enfermedades producidas por parásitos internos</u>	25
a. Distomatosis hepática	25
b. Hidatidosis	29
c. Sarcocistiosis	32
d. Teniasis	35
e. Gastroenteritis	36
E. CALENDARIO SANITARIO EN LLAMAS	38
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	41
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	41
1. <u>Localización</u>	41
a. Trabajo de campo	41
b. Trabajo de laboratorio	41
2. <u>Duración</u>	42
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	42
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	42
1. <u>Comunidad Cuatro Esquinas</u>	42
a. Instalaciones	42
b. Materiales	42
c. Semovientes	43
2. <u>Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal (LABIMA)</u>	43
a. Equipos	43
b. Materiales	43
3. <u>Instalaciones</u>	44
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	44
1. <u>Esquema del experimento</u>	45
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	45

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	45
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	46
1. <u>Fase 1: Diagnóstico parasitario</u>	46
2. <u>Fase 2: Diseño, aplicación y evaluación del calendario sanitario</u>	46
H. METOLOGÍA DE EVALUACIÓN	47
1. <u>Toma de muestras</u>	47
2. <u>Técnicas de análisis de laboratorio</u>	47
a. Técnica de flotación	47
b. Técnica de McMaster	47
c. Técnica de sedimentación y lavado	49
d. Técnica de Baerman	50
3. <u>Evaluación de los tres desparasitantes</u>	51
4. <u>Calendario Sanitario</u>	52
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	53
A. CARACTERIZACIÓN DE LOS ANIMALES (SEXO, EDAD, PESO)	53
B. DETERMINACIÓN DE LA CARGA PARASITARIA (HPG, OPG) Y PRESENCIA O AUSENCIA DE ECTOPARÁSITOS	53
C. TIPOS DE PARÁSITOS ENCONTRADOS	56
D. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA ANTIHELMÍTICA A LOS 8, 30, 60 Y 90 DÍAS POST APLICACIÓN	57
1. <u>Orden <i>Strongylida</i></u>	58
E. EFICIENCIA DEL CALENDARIO SANITARIO	63
F. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE LA TECNOLOGÍA SANITARIA APLICADA	65
V. <u>CONCLUSIONES</u>	66
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	67
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	68
ANEXOS	76

RESUMEN

En la Comunidad “Cuatro Esquinas”, Cantón Guano, provincia de Chimborazo; se diseñó, aplicó y evaluó un calendario sanitario parasitológico en base al diagnóstico de laboratorio como medida preventiva ante una alta incidencia de parásitos gastrointestinales presentes en los animales, se determinó la eficacia de antihelmínticos comerciales (Doramectina, Albendazol y Fenbendazol) a los 8, 30, 60 y 90 días post aplicación. Se utilizaron 30 Llamas de diferentes edades, sexo y peso, las mismas que fueron distribuidas en un DCA con 3 tratamientos y 10 repeticiones, los datos fueron sometidos a análisis de estadística descriptiva. Las Llamas tratadas con Doramectina presentaron una carga parasitaria inicial de 630 ± 91.89 HPG, a los 8 días pos aplicación la eficacia del desparasitante fue 78.33 %; a los 30 d 100 %; a los 60 d 94.08 % y a los 90 días 74.23 %. Las Llamas tratadas con Albendazol presentaron una carga parasitaria inicial de 610 ± 96.61 HPG, la eficacia del antiparasitario pos aplicación fue: a los 8 d 74.88 %; a los 30 d 100 %; a los 60 d 93.47 % y a los 90 d 71.83%. Las llamas tratadas con Fenbendazol presentaron una carga inicial de 605 ± 64.33 HPG, la eficacia del antiparasitario pos aplicación fue: a los 8 d 73.9%; a los 30 d 100 %; a los 60 d 93.11 % y a los 90 d 69.41 %. No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos antiparasitarios. El menor costo corresponde al Albendazol con 2,34 USD.dosis. Se recomienda utilizar el Albendazol por su acción antihelmíntica elevada y por haber registrado el menor costo.

ABSTRACT

In the community “Cuatro Esquinas” Guano Canton, Chimborazo province; it was designed, implemented and evaluated a parasitological health calendar based on laboratory diagnosis as a preventive measure before a high incidence of gastrointestinal parasites in animals, it was determined the effectiveness of commercial anthelmintic (Doramectin, Albendazole and Fenbendazole) at 8, 30, 60 and 90 days post application. 30 Llamas were used of different age, sex and weight, which were distributed in a DCA with 3 treatments and 10 repetitions, the data were subjected to descriptive statistical analysis. Llamas treated with Doramectin presented an initial parasite load of 630 ± 91.89 HPG, 8 days after application dewormed efficiency was 78.33 %, 30 d 100 %; 60 d 94.08 % and 74.23 % 90 days. Llamas treated with Albendazole submitted an initial parasite load of 610 ± 99.61 HPG, antiparasitic efficacy after application was, at 8 d 74.88 %; 30 d 100 %; 60 d 93.47 % and 71.83 % at 90 d. Llamas treated with, Fenbendazole have an initial load of 605 ± 64.33 HPG, antiparasitic efficacy after application was: at 8 d 73.9 %; 30 d 100 %; 60 d 93.11 % and 69.41% 90 d. No statistical differences between treatments for parasites were found. The lower cost corresponds to Albendazole with 2.34 USD. dose. It is recommended to use Albendazole, by high anthelmintic action and for having set the least cost.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	POBLACIÓN DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN EL ECUADOR.	4
2.	POBLACIÓN DE CAMÉLIDOS POR ESPECIE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	5
3.	CUADRO COMPARATIVO NUTRICIONAL DE LA CARNE DE LLAMA.	11
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS, PARROQUIA SAN ANDRÉS.	41
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DESPARASITANTES.	45
6.	ESQUEMA DEL ADEVA (FASE DE EVALUACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS).	46
7.	CARACTERIZACIÓN DE LOS ANIMALES.	53
8.	CARGAS PARASITARIAS INICIALES DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS, PARROQUIA SAN ANDRÉS.	55
9.	EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS EN EL CONTROL PARASITARIO DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS.	59
10.	CALENDARIO SANITARIO PARASITOLÓGICO Y DE MANEJO PARA LA CARAVANA DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS.	64

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
11.	PORCENTAJE DE ANIMALES PARASITADOS.	56
12.	PORCENTAJE DE EFICACIA DE LOS ANTIHELMÍNTICOS A LOS 8 DÍAS POST APLICACIÓN.	61
13.	PORCENTAJE DE EFICACIA DE LOS ANTIHELMÍNTICOS A LOS 30 DÍAS POST APLICACIÓN.	61
14.	PORCENTAJE DE EFICACIA DE LOS ANTIHELMÍNTICOS A LOS 60 DÍAS POST APLICACIÓN.	62
15.	PORCENTAJE DE EFICACIA DE LOS ANTIHELMÍNTICOS A LOS 90 DÍAS POST APLICACIÓN.	62

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Caracterización de Llamas de la comunidad “Cuatro Esquinas”.
2. Cargas parasitarias (HPG u OPG, presencia o ausencia de ectoparásitos.
3. Estadística descriptiva de la edad y peso.
4. Análisis inicial de carga parasitaria (HPG), en Llamas de la comunidad “Cuatro Esquinas”.
5. Análisis a los 8 días de carga parasitaria (HPG), en Llamas de la Comunidad Cuatro Esquinas.
6. Análisis a los 60 días de carga parasitaria (HPG), en Llamas de la Comunidad Cuatro Esquinas.
7. Análisis a los 90 días de carga parasitaria (HPG), en Llamas de la Comunidad Cuatro Esquinas.
8. Análisis de la eficacia a los 8 días post aplicación de carga parasitaria (%), en Llamas de la comunidad “Cuatro esquinas”.
9. Análisis de la eficacia a los 60 días post aplicación de carga parasitaria (%), en llamas de la comunidad Cuatro esquinas.
10. Análisis de la eficacia a los 90 días post aplicación de carga parasitaria (%), en llamas de la comunidad Cuatro esquinas.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de Camélidos Sudamericanos es una actividad que ha ido creciendo en el Ecuador, especialmente en la región alto andina muchas comunidades han optado por esta alternativa productiva para obtener ingresos económicos; ésto se debe a que éstos animales tienen muchas bondades y una gran variedad de productos que son muy demandados en el país y en el mundo.

La Llama ha sido la más aceptada para producir en nuestro país, esto se debe a que existe una gran demanda de carne de esta especie así como de su fibra para la elaboración de artesanías. La FAO en el año 2005 estimó que en el Ecuador existen 10356 Llamas que constituyen el 52,05% de los Camélidos Sudamericanos que habitan en nuestro país y es por esta razón que es de gran importancia dar un manejo técnico y adecuado a estos animales para así obtener mejores beneficios y aportar con el incremento de la producción de quienes optaron por esta especie.

Hay que destacar que estos animales cumplen con funciones protectoras del medio ambiente ya que no destruyen la cubierta vegetal en los páramos y es por ello que es necesario prestar más atención a su cuidado y manejo. Uno de los principales problemas en la cría de esta especie animal es que no se tiene un manejo sanitario adecuado, lo que provoca un sinnúmero de problemas especialmente a causa de parásitos (internos y externos) los cuales son oportunistas y causan que la producción de los animales disminuyan notablemente y se tengan además problemas reproductivos, nutricionales, etc.

Es necesario desarrollar un análisis de los parásitos que atacan a estos animales en distintas zonas del país ya que los parásitos varían de acuerdo a la zona en donde se realiza alguna actividad ganadera y así contar con una base de datos real para la posterior elaboración de un plan de manejo sanitario y prevenir el ataque parasitario de una manera adecuada y técnica. Los análisis deben realizarse en el laboratorio a través de muestras tomadas directamente de los animales para así reconocer los principales parásitos existentes y así poder

utilizar productos recomendados en fechas específicas para prevenir enfermedades, pérdidas en la producción e incluso la muerte.

La presente investigación tiene como propósito vincularse con los pequeños productores del país para resolver problemas mediante la investigación, es por esta razón que el diagnóstico e identificación de parásitos existentes en la Comunidad de Cuatro Esquinas es un tema de mucha importancia para la realización de un calendario sanitario aplicable en llamas. Esto ayudará a resolver problemas como la aparición de enfermedades, bajas en la producción, baja calidad de carne y fibra y problemas reproductivos que están directamente ligados a los ingresos económicos que la comunidad recibe de la producción de esta especie.

Por lo señalado se plantearon los siguientes objetivos:

- Diseñar, aplicar y evaluar un calendario sanitario parasitológico en base al diagnóstico de laboratorio en Llamas de la comunidad “Cuatro Esquinas”.
- Realizar el diagnóstico parasitario de laboratorio en Llamas de la comunidad “Cuatro Esquinas”.
- Evaluar la eficiencia de tres productos antiparasitarios comerciales (Doramectina, Albendazol y Fenbendazol), en Llamas parasitadas de diferentes edades.
- Determinar los costos y beneficios de esta tecnología sanitaria.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

1. Orígenes de los Camélidos Sudamericanos

Solís, R. (2006), menciona que los camélidos andinos se han originado específicamente en la Meseta del Collao (Perú-Bolivia), además dice que en el pasado parecen haber ocupado zonas mucho más extensas. Algunos estudios paleontológicos encuentran restos fósiles de una especie que presenta las características de los camélidos asiáticos y africanos; entonces por el Estrecho de Bering, se dirigen a dichos continentes, localizándose en Asia Menor, parte de Europa y África, por las condiciones ecológicas que lo caracterizan, su enorme resistencia a periodos largos sin consumir agua, estando provisto su vellón de fibras finas, cortas y sumamente finas. Los Camélidos se trasladaron al Sur del Perú, específicamente Puna (Meseta del Collao), hacia el norte y sur de la cadena montañosa, por las condiciones anatómicas, fisiológicas y ecológicas.

2. Historia de los camélidos sudamericanos en el Ecuador

Se conoce muy poco sobre la presencia de estos animales en las antiguas culturas del Ecuador, la información más importante menciona que en el sitio formativo de Cotacollao (1500 años antes de Cristo), se han descubierto restos de fauna, que con toda seguridad pertenecen a Llamas y Alpacas. Lo que sí está ampliamente documentado es la explotación de los camélidos durante el período incaico. La civilización inca tenía en el pastoreo y en la artesanía textil a uno de los pilares de producción del Tahuantinsuyo. A medida que se extendía la frontera del Estado, también se difundían estas actividades económicas. Es por ello que en muchos sitios de la Sierra, en los que se han descubierto testimonios de ocupación Inca, es frecuente hallar restos de camélidos. Un ejemplo es Quito, que fue un centro incaico importante, debieron existir grandes rebaños de llamas. Esta especie era la única empleada como bestia de carga y la que mayor aprovechamiento tuvo en el contexto militar. La llama, por su movilidad y su capacidad de carga, (25 km de recorrido diario con un peso de 77 libras), fue

ampliamente usada por los cuzqueños en la conquista de muchos pueblos (Almeida, E. 2014).

3. Situación de los camélidos sudamericanos en el Ecuador

FAO (2005), en un estudio determinó la cantidad de camélidos sudamericanos en el Ecuador y por provincia; en los cuadros 1 y 2, se detalla esta información y se observa que en el total nacional el porcentaje de llamas es mayor al de otras especies de camélidos mientras que en la Provincia de Chimborazo se reporta el mayor número de llamas a nivel nacional que ha incrementado debido al trabajo de la diócesis Episcopal de Chimborazo que ha trabajado en un proyecto con 52 comunidades. Mencionan que hasta el momento se han entregado alrededor de 2500 llamas a dichas comunidades.

Cuadro 1. POBLACIÓN DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN EL ECUADOR.

Especie	Total	Porcentaje (%)
Alpacas	6685	33,37%
Llamas	10356	52,05%
Vicuñas	2455	12,42%
Huarizos	527	2,06%
Mistis	20	0,10%
Total	19763	100%

Fuente: Situación Actual de los camélidos Sudamericanos en el Ecuador, FAO (2005).

Cuadro 2. POBLACIÓN DE CAMÉLIDOS POR ESPECIE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Sector	Alpacas	Llamas	Huarizos	Mistis	Vicuñas
MINISTERIO DEL AMBIENTE					
Reserva Faunística	0	0	0	0	2332
Chimborazo					
Comunidad San José de Tipín	0	0	0	0	124
Comunidad Alao – Pungalá	0	30	0	0	0
MAG – Riobamba	3	0	0	0	0
Comunidad Basan Chico	14	0	0	0	0
San Andrés Guano–Marco	50	70	0	0	0
Cruz					
San Pablo Pulinguí – San Juan	75	0	0	0	0
Comunidad Chorrera – Guano	78	0	0	0	0
Com. Tambo Hualla – San	61	0	0	0	0
Juan					
Com. Sta. Teresita – San Juan	35	0	0	0	0
Com. Sanja Pamba – Guano	30	0	0	0	0
Moyocancha – ESPOCH	31	6	10	0	0
PROYECTO CEDEIN-HEIFER					
Comunidad Yana Rumi	53	0	0	0	0
Comunidad Llinllín Tablón	25	0	0	0	0
Comunidad Llinllín Santa Fé	25	0	0	0	0
PROYECTO DIÓSESIS RBBA.					
Pungalá, Calpi, Punín, San	0	2500	0	20	0
Juan					
Sicalpa	0		0	0	0
Pangor, Palmira, Cebadas	0		0	0	0
San Andrés, Valparaiso	0		0	0	0
Achupallas	0		0	0	0
Quimiag, Chambo	0		0	0	0
TOTAL	480	2606	10	20	2455

Fuente: Situación Actual de los camélidos sudamericanos en el Ecuador, FAO (2005).

4. Hábitat

Brack, A. (2008), menciona que el hábitat natural de los Camélidos Sudamericanos es el área alto andina o puna que va desde el norte del Perú hasta el norte de Argentina. La altitud de las punas oscila entre los 3,800 y 4,500 msnm y su temperatura promedio es de 6 a 8 °C la precipitación es de 400 y 700 mm aproximadamente. En la actualidad los Páramos del Ecuador también constituye un hábitat de Llamas, Alpacas y Vicuñas.

Los Camélidos Sudamericanos pueden habitar desde el nivel del mar hasta las regiones altoandinas a más de 5000 metros de altitud. La Vicuña y la Alpaca prefieren las zonas más altas, mientras que el Guanaco y la Llama pueden habitar hasta el nivel del mar. Desde hace muchos años, casi desde la época colonial está muy difundida la creencia popular de que los camélidos son solamente animales que habitan en la altura y que es incompatible su crianza en regiones más bajas, húmedas o cercanas al mar (Rossi, C. 2004).

5. Características generales de los Camélidos Sudamericanos

Egey, J. (2004), enuncia que los Camélidos difieren de otros animales ya que poseen pezuñas en las que el peso del cuerpo no es aplicado sobre aquellas, sino sobre las almohadillas plantares; solamente los extremos anteriores de la pezuña tocan el suelo, labio superior hendido, el largo y curvado cuello y la falta de piel tensora entre el muslo y el cuerpo (en contraste con lo équidos y bóvidos), por lo que sus patas parecen muy largas. Carecen de vesícula biliar, su andadura es semejante a la de los Osos, Jirafas y Elefantes, y son los únicos mamíferos que tienen los glóbulos sanguíneos de forma elíptica, tienen un incisivo superior aislado, que en los machos de la especie Lama presenta forma de gancho y bordes agudos, semejantes a los caninos en forma de colmillo que tienen en ambas mandíbulas. Estos dientes en forma de colmillo son un arma peligrosa y en cierto modo, sustituyen a los cuernos de la mayor parte de los demás rumiantes. Sus dientes son de crecimiento continuo, existiendo un total de 28 a 32 dientes por animal. El desgaste es producido por la acción de masticar y cortar los pastos del bofedal. Su lengua es protruible, es decir no pueden sacarla de la boca, por

esta razón no pueden lamer. La conformación de sus patas traseras les permite descansar sobre el vientre con las rodillas dobladas (Sepúlveda, N. 2011).

6. Rasgos comunes

Brack, A. (2008), cita que todas las especies de Camélidos Sudamericanos poseen rasgos comunes en cuanto a su organización social polígama y al tipo de reproducción además son territoriales, especialmente la vicuña y el guanaco conformando grupos sociales tipificados como familias, tropillas de machos y solitarios; éstos actúan en grupos, siendo gregarios. Presentan glándulas metatarsianas, labio leporino, utilización de estercoleros, ausencia de significativo dimorfismo sexual y ovulación inducida con una sola cría por parto y por año. Además las cuatro especies tienen el mismo cariotipo, pudiendo cruzarse entre ellas y producir híbridos fértiles. Asimismo tienen una vida productiva de aproximadamente 14 Años, quedando aptos para la reproducción a los 2 años.

7. Principales productos de los Camélidos Sudamericanos

Más de un millón de pequeños productores de los Andes centrales de Sudamérica tienen alpacas (*Vicugna pacos*), y Llamas (*Lama glama*), como principal medio de subsistencia. Los animales proveen carne, leche, fibra, energía de transporte y guano y, además, son un elemento importante de la identidad cultural de sus pueblos.

Con 3,9 millones de Llamas y 3,3 millones de Alpacas la producción total de fibras de camélidos en la región supera los 5 millones de kilogramos anuales (Quishpe, E. *et al.* 2009).

Vizcaíno I. (2013), opina que los principales productos derivados de los camélidos sudamericanos son:

- La fibra que es de gran finura y calidad. En el mercado internacional tiene un alto valor económico.

- Carne la cual contiene valores nutricionales ideales para el consumo humano, pues el 24,8% de ella es proteína y el 1,17% lípidos.
- Las pieles y cueros que son usados principalmente con fines artesanales e industriales variados.
- El estiércol utilizado como fertilizante y combustible.
- Por su tamaño y capacidad de adaptación a las alturas son aptos para transportar productos en lugares de difícil acceso; en especial la Llama.

B. LA LLAMA

1. Clasificación taxonómica

Manual Agropecuario Lexus (2010), realiza una clasificación taxonómica de la llama agrupándola de la siguiente manera:

<i>Phylum:</i>	Cordados
<i>Subphylum:</i>	Vertebrados
Clase:	Mamíferos
Orden:	Artiodáctilos
Familia:	Camélidos
Género:	<i>Lama</i>
Especie:	<i>Lama glama</i>

2. Características

Es el camélido sudamericano de mayor tamaño, pudiendo llegar a pesar entre 100 a 129 kilogramos aproximadamente. Produce una fibra más gruesa que la de la alpaca y es dócil de carácter por lo que antiguamente fueron empleadas como animales de carga (Sepúlveda, N. 2011).

Boada, C. (2013), menciona que son animales de tamaño grande y cuerpo esbelto con un rostro alargado al igual que el hocico; poseen pelaje largo, denso y fino con una coloración que va desde el negro hasta el café claro, con manchas oscuras distribuidas en todo el cuerpo las Lamas tienen extremidades largas,

cadera contraída y pies delgados. Las hembras poseen cuatro glándulas mamarias y su fórmula dental es I 1/3, C 1/1, P 2/1, M 3/7 para un total de 30 dientes.

Es un animal con una altura de 1,70 m a 1,80 m hasta la frente y de 1,20 m a 1,30 m hasta la cruz. Logra vivir entre 15 y 25 años y alcanza su edad reproductiva entre los 18 y 24 meses, en la hembra y 24 y 30 meses en los machos. Tienen una sola cría que nace luego de 350 días de gestación y pesa entre 10 y 15 kg al nacer. El destete se lo realiza a los 6 meses (Manual Agropecuario Lexus, 2010).

3. Variedades

CONAC (2005), cita que se conocen dos variedades de Llamas las cuales son:

- Variedad Q´ara, la cual es una Llama cuyo cuerpo está cubierto de fibra corta, lo que le da el aspecto de encontrarse pelada, con una capa interna muy corta pero fina posee variada pigmentación en el pelaje, el cual muda al concluir el año de edad, posee cuello largo y fuerte, con presencia de pelos ordenados en la región posterior del cuello, lo que le da la apariencia de “crin de caballo”. La cabeza y cara son limpias, de perfil acarnerado, con ojos grandes y mirada firme. Su alzada a la cruz varía de 109 a 119 cm y poseen un peso vivo que oscila entre 108,5 a 120 Kg.
- Variedad Chaku, la cual es una variedad conocida como “Lanuda”, produce fibra de regular calidad, muy quebradiza, con fuerte presencia de pelos con coloración del pelaje muy variada, de manera que se presenta desde el blanco hasta el negro. Se encuentran animales de uno o más colores. Tienen mayor cantidad de fibra que la otra variedad, la cual cubre el cuerpo y se extiende de la frente al cuello, tronco y tren posterior sin cubrir las extremidades.

4. Principales productos de la Llama

- Fibra: Paz, I. (2011), cita que la fibra de llama es un producto totalmente natural y biodegradable originado de Llamas criadas en su ambiente natural en las montañas andinas sudamericanas además menciona que la fibra es esquilada manualmente por los pastores, y posteriormente procesada sin químicos. Finalmente es hilada y tejida para la manufactura de prendas. Este proceso perdura una industria centenaria que otorga a los pastores mayor estabilidad al insertarlos en la economía global moderna.

El color de la fibra preferido por la industria textil es el blanco, los vellones y fibras de Llama son de diferentes colores (25% blancos, 48% de colores enteros y 27% de colores mezclados). Un problema de la fibra es su elevada medulación (proporción de cerda); la producción promedio de llamas Q´aras es de 1,1 Kg por animal/año en condiciones experimentales y posiblemente no mayor a 800 gr por animal en condiciones de rebaños de productores. El vellón de estos animales contiene una elevada proporción de fibras meduladas (79,8%) incluyendo medulación fragmentada, continua y kemp (Quishpe, E. *et al.* 2009).

- Carne: Acaecer, E. (2006), opina que la carne de llamas posee características que le son propias y que la diferencian de otras. El sistema de pastoreo de estos animales genera unas carnes magras; características que le pueden facilitar su difusión como un producto saludable. Por ejemplo, posee un 20,3% de proteínas totales, contra 19% de la carne bovina y 16,5% del porcino magro. En lo relacionado con el colesterol, la nalga de Llama contiene 29,3 mg por 100, la nalga Bovina está en valores de 90,70 mg por 100 y las de Ovino y Porcino 74 mg por 100.

UDET (2010), menciona que actualmente en el Ecuador la carne de Llama se está abriendo espacio con una amplia variedad de productos derivados como: cecinas, jamones, salchichas de distintos tipos, ahumados, surtidos en embutidos, chorizos de freír, perniles, siendo estos algunos de los nuevos productos gourmet que pretende fomentar el consumo de la denominada

"Reina Andina" Algunos países como Japón, Holanda y Suiza ya son clientes que consumen en pequeñas cantidades este producto y están a la espera de que existan las condiciones necesarias para incrementar el comercio de carne de llama y sus productos derivados.

El cuadro 3, muestra una comparación nutritiva entre la carne de llama con la de otras especies:

Cuadro 3. CUADRO COMPARATIVO NUTRICIONAL DE LA CARNE DE LLAMA.

Carne	% proteína	% grasa
Llama	24,82	3,69
Pollo	21,87	3,76
Vaca	21,01	9,85
Conejo	20,50	7,80
Cerdo	19,37	29,06
Oveja	18,91	6,63

Fuente: Cayoja, G. (2010).

5. PARÁSITOS Y DESPARASITANTES

1. Parásitos

a. Definición

Moratalla, L. (2012), define a los parásitos como seres vivos que viven de otros seres vivos, para alimentarse y tener un lugar donde vivir los cuales se pueden adquirir por medio de los alimentos o el agua contaminada, la picadura de un insecto o por contacto sexual. Las enfermedades parasitarias pueden causar leves molestias o ser mortales.

Tapias, H. (2009), presenta una definición de parásito más completa en donde nos dice que los parásitos son seres vivos que viven y se nutren de otros sin aportarle ningún tipo de beneficio a estos últimos los cuales pasan a ser llamados

hospedador y que en la mayoría de los casos y como consecuencia de esta situación de vivir a expensas de otro ser vivo, pueden ocasionarles importantes daños o lesiones.

C. Parasitismo

El parasitismo es la relación ecológica entre dos organismos en donde uno de ellos, el parásito, depende nutricionalmente de otro, el huésped. Existe parasitismo permanente y parasitismo temporal que se produce sólo en el momento de la alimentación (Contreras, R. 2014).

Gállego, J. (2007), cita que hay diferentes tipos de parasitismo desde el punto de vista de la obligatoriedad más o menos estricta de la vida parasitaria los cuales son: accidental, facultativo y obligado.

- Parasitismo accidental: es el que corresponde a animales de vida típicamente libre o saprobia que bajo circunstancias especiales, y de una forma ocasional o fortuita deben pasar de esta vida saprobia a una vida parasitaria, con frecuencia de escasa duración. Por ser considerado como una iniciación de la vida parasitaria, recibe también el nombre de Parasitismo Incoactivo.

Mientras que Rau, C. (2013), dice que el parasitismo accidental es en el cual el hospedador es parasitado, pero éste no es necesario para que el parásito complete su ciclo biológico; es decir que el parásito puede desarrollarse también en el exterior.

- Parasitismo Facultativo: Gállego, J. (2007), menciona que representa ya una mayor dependencia de la vida parasitaria, ya que los parásitos que la práctica pueden elegir la vida saprobia y la parasitaria, por estar igualmente adaptados a ambas.

Rau, C. (2013), cita que el parasitismo facultativo está dado por aquellos organismos que pasan parte de su vida como parásitos y otra parte como organismos de vida libre.

- Parasitismo obligado: Gállego, J. (2007), opina que como su nombre indica, la dependencia parasitaria es ineludible, por lo menos durante algunos períodos o fases del ciclo de vida del parásito, si bien durante otros su vida puede transcurrir libremente en el medio; menciona además que la mayoría de los parásitos se incluyen en esta categoría.

D. Tipos de parásitos

Existen diversas formas de clasificar a los parásitos, para motivos de la investigación vamos a clasificarlos en dos grupos: Ectoparásitos y Endoparásitos.

Los Ectoparásitos según Gélvez, L. (2012), son los que prefieren vivir sobre su huésped, ubicándose generalmente sobre la piel, pelo, plumas y cuernos.

Cortez, M., *et al.* (2011), definen a los parásitos externos como aquellos que viven fuera del organismo del animal, vale decir en la piel, o en la fibra. Los más conocidos son la sarna, piojos y las garrapatas.

Mencionan además que los principales ectoparásitos que afectan a las llamas son:

- La sarna que afecta a la piel de los animales es causada por ácaros que excavan la piel con la finalidad de depositar sus huevos y su proliferación, esto ocasiona la formación de costras y grietas en las zonas afectadas; éstas lesiones son por las que se reconoce a las Llamas enfermas con sarna. Puede ser provocada por dos tipos de ácaros que a simple vista es muy difícil de ver, ya que se localizan en el tejido subepidérmico es decir debajo de la piel.
- Los piojos que son parásitos que viven sobre la piel causando irritación y purito, como consecuencia los animales no descansan ni se alimentan bien y se muerden la fibra frecuentemente. Los piojos están localizados sobre la piel y se pueden observar a simple vista.

- Las garrapatas son parásitos que viven en el cuero del animal y se alimentan de su sangre, también transmiten enfermedades (piroplasmosis) y pueden infectar heridas al animal provocando que la fibra disminuya su calidad.

Los Endoparásitos son aquellos que se localizan dentro de su huésped, generalmente no se observan a simple vista y es necesario realizar pruebas en el laboratorio para detectar su presencia; pueden localizarse en cualquier órgano, sin embargo, cada especie siente predilección por un órgano en particular (Gélvez, L. 2012).

Las Llamas pueden padecer diversas infestaciones intestinales de lombrices. Los pulmones también pueden estar infestados por gusanos y el hígado por distomas. Cuando las Llamas se sacrifican en el matadero pueden encontrarse en el hígado, pulmones y otros órganos quistes grandes, como bolsas llenas de líquido; éstos quistes contienen muchas tenias infantiles que pueden infestar a otros animales (Rodríguez, F. 2008).

Cortez, M., *et al.* (2011), citan que los principales endoparásitos que se encuentran en Llamas son los protozoarios, nematodos, trematodos y cestodos.

E. Acción patógena de los parásitos

Medina, J. (2003), opina que la acción patógena que los parásitos ejercen sobre sus hospedadores puede ser:

- Mecánica, en donde el parásito por su mera presencia al ocupar espacios ejerce una acción, por ejemplo el intestino u otras cavidades pueden obstruirse por la presencia en su luz de nematodos de tamaño considerable.
- Expoliatrix, la cual es la acción que ejerce el parásito al alimentarse a expensas del hospedador. Existen dos grupos de expoliación: en donde el parásito consume los alimentos del hospedador incluidos los desechos y en donde el parásito puede consumir la sangre del hospedador.

- Traumática, es la acción que ejerce el parásito al lesionar los tejidos del hospedador.
- Tóxica, es producida por la liberación de ciertos metabolitos del parásito que al ser absorbidos producen un daño celular.
- Transmisión de enfermedades, debido a que los parásitos son capaces de transmitir otros parásitos, bacterias, virus o rickettsias.

F. Carga parasitaria y carga parasitaria ambiental

Cabe hacer una breve diferenciación entre dos términos, estos son carga parasitaria (o simplemente carga), y carga parasitaria ambiental (o carga ambiental). El primero se refiere al número de parásitos existentes en o sobre el animal hospedador en un período de tiempo determinado; mientras que el segundo hace referencia a cuántos parásitos se hallan en el medio ambiente que rodea o está por rodear a los animales susceptibles, o sea hospedadores o próximos hospedadores (Drugueri, L. y Modern, L. 2002).

Sobre estos dos términos, el productor debe pensar para poder comenzar con un plan sanitario, de nada sirve tratar a los animales si no se tiene en cuenta el rol que cumple el ambiente, hay que conocer los ciclos parasitarios y sus formas de resistencia y vida libre para poder comprender los límites que esta idea requiere (Vargas, D. 2002).

Drugueri, L. y Modern, L. (2002), añaden que al hablar del ambiente, hay que tener en cuenta que los diversos climas y estaciones del año hacen que este se comporte como un factor variable y de comportamiento cíclico. No basta tampoco con la mera apreciación de las condiciones climáticas de la región, sino que también se debe prestar atención a la historia sanitaria del lugar. Vale comentar aquí que los registros siempre deben ser evaluados con la importancia que merecen.

1. Desparasitantes

a. Definición

Cortez, M. *et al.* (2011), definen a los desparasitantes como fármacos que tienen acción tóxica sobre parásitos, los que muchas veces son visibles, como las lombrices o piojos. La cantidad del desparasitante a aplicar varía de acuerdo al peso y a la especie del animal.

b. Características de los desparasitantes

Medina, J. (2008), cita que los desparasitantes son utilizados para enfermedades causadas por parásitos que muchas veces son visibles pero la mayoría no lo son; además mata a los parásitos que el animal ya tiene, vienen en forma inyectable, subcutánea o intramuscular; líquido, oral, bolos, y externa (baño); la cantidad del desparasitante deberá ser calculada en base al peso y a la especie animal para evitar sobredosis o malos resultados.

c. Vías de administración de los desparasitantes

Cortez, M., *et al.* (2011), describen que las vías de administración utilizadas para la desparasitación en llamas son:

- Subcutánea (SC): la cual se aplica entre la piel y la carne, en zonas donde la piel se despliegue fácilmente como en axilas, cara interna de las piernas y zona de la paleta. Para realizarla se agarra la piel con los dedos pulgar e índice y tiramos de ella, luego introducimos la aguja con cuidado para que no se clave en el músculo o atraviese la piel por ambos lados.
- Intramuscular (IM): suele realizarse generalmente en los músculos de las nalgas y piernas. Para realizar se introduce la aguja con un rápido impulso hasta que llegue al músculo, entonces se tira un poco del émbolo hacia atrás para asegurarnos que no estamos tocando una vena. Además debemos tomar

en cuenta no inyectar muy cerca de la cadera, pues podemos pinchar en un nervio y provocar reingiera al animal.

- Oral: Se aplica el desparasitante por la boca y se lo realiza con el animal parado y si durante el tratamiento el animal comienza a toser debemos suspenderlo hasta que se tranquilice y reiniciar luego. Es recomendable colocar el desparasitante al fondo de la boca para que el animal no lo devuelva.

d. Desparasitantes comerciales utilizados en llamas

- Doramectina: es el resultado de la fermentación bacteriana del *Streptomyces avermitilis*, obtenido por primera vez por Burg y colaboradores en el año de 1979. Más adelante se descubrió su potente actividad antihelmíntica. Su comercialización para medicina veterinaria se inició en 1981. La doramectina es un análogo semisintético de la abamectina (Sumano, H. y Ocampo, L. 2001).

Junquera, P. (2014), indica que la doramectina es una lactona macrocíclica de características muy similares a la ivermectina. Añade además que algunos estudios sugieren que la doramectina es algo más eficaz que la ivermectina contra garrapatas del género *Boophilus*. También la eficacia contra ciertos ácaros de la sarna, sobre todo *Psoroptes ovis* en Ovinos, parece ser algo mayor para la doramectina inyectable que para la ivermectina.

El mecanismo de acción de la doramectina es actuar sobre los receptores GABA (ácido gama-amino-butírico), de las células del sistema nervioso: bloqueando la transmisión del impulso nervioso lo que conduce a la parálisis y muerte del parásito o expulsión del cuerpo del hospedador. También afecta la reproducción de algunos parásitos lo que produce una disminución de la oviposición, esterilidad, u oogénesis anormal (Camacho, C. 2010).

Sumano, H. y Ocampo, L. (2001), nos dicen que es un neurotransmisor inhibitorio de los estímulos nerviosos en la placa neuromuscular, esta inhibición ocasiona la parálisis e incluso la muerte del parásito. Este es un

fármaco muy liposoluble y poco hidrosoluble, por lo que se puede aplicar por todas las vías, siendo la más recomendadas, la subcutánea, intramuscular y por derrame dorsal. Los procesos de absorción, manifiestan diferencias según las vías de aplicación y las especies tratadas.

Camacho, C. (2010), señala que independientemente de la vía de administración, el medicamento se elimina por la bilis, por lo que se detectarán grandes cantidades en heces aunque también se excreta por la orina y leche; el posible efecto en salud pública se debe a la persistencia del compuesto en productos de origen animal.

- Albendazol: Junquera, P. (2014), cita que el albendazol es el antiparasitario interno antihelmíntico con mayor espectro de acción, ya que, a la dosis terapéutica es eficaz contra nemátodos gastrointestinales y pulmonares, incluidas larvas inhibidas de varias especies, así como contra numerosos cestodos (tenias), y trematodos (p.ej. la duela del hígado *Fasciola hepatica* y *Fascioloides magna*).

El albendazol administrado oralmente al ganado se absorbe en cerca de un 45% a la sangre. El albendazol absorbido se metaboliza al albendazol-sulfóxido que también tiene actividad antihelmíntica, al contrario de muchos otros benzimidazoles que se metabolizan a compuestos inactivos. La parte absorbida se metaboliza fundamentalmente en el hígado (mayormente al sulfóxido de albendazol), que se excreta sobre todo por la bilis, una pequeña parte por la orina (Camacho, C. 2010).

En cuanto al mecanismo de acción (Galiano, A. 2010), nos dice que es similar al del mebendazol, el albendazol daña de forma selectiva los microtúbulos citoplasmáticos de las células intestinales de los nematodos pero no del huésped, ocasionando la ruptura de las células y la pérdida de funcionalidad secretora y absorptiva. En consecuencia, se produce una acumulación de sustancias secretoras en el aparato de Golgi del parásito, disminuyendo la captación de glucosa y la depleción de los depósitos de glucógeno. Como muchas de las sustancias secretoras presentes en el aparato de Golgi son

enzimas proteolíticas que se liberan intracelularmente, la consecuencia final es la autólisis de la célula intestinal y, finalmente, la muerte del gusano.

Las principales vías de metabolismo del albendazol ocurren por sulfoxidación, dando un metabolito que está implicado en los efectos embriotóxicos y teratogénos que puede ocasionar el producto. Otros metabolitos derivados de la aril-hidroxilación del núcleo, del carbamato parece ser que también muestran los efectos tóxicos de la sulfoxidación. Los derivados de las distintas acetilaciones y reducciones no tienen el mismo efecto (Sumano, H. y Ocampo, L. 2001).

El albendazol no tiene efecto residual, es decir, mata a los gusanos presentes en el hospedador durante unas horas tras la administración. Después se excreta rápidamente, sobre todo a través de las heces u orina (Camacho C. 2010).

- Fenbendazol: Parada, J. (2012), opina que el Fenbendazol difiere en su forma de actuar de la mayoría de los benzimidazoles, debido a que éste no inhibe a la enzima fumarato reductasa. En cambio, bloquea el paso de glucosa al parásito de manera muy eficiente. Parece ser que esto sucede en el intestino del parásito, en donde además el medicamento bloquea a la tubulina que induce la desorganización de los microtúbulos citoplásmicos. Este efecto impide el paso de diversas sustancias, incluyendo la glucosa lo que ocasiona la disminución del glucógeno del parásito, el cual no puede formar el trifosfato de adenosina necesario para vivir y permanecer en el huésped; la eliminación del parásito es relativamente lenta con este fármaco y sucede en 24 a 48 horas.

Sumano, H. y Ocampo L. (2001), añaden que cuando el medicamento es administrado por vía oral, se absorbe poco desde el rumen y poco más en los animales monogástricos. En éstos, presenta un ciclo enterohepático como todos los benzimidazoles. Aunque se absorbe poco, se alcanzan concentraciones altas en la sangre en un promedio de dos a cuatro horas, casi nunca mayores a 1 % de la dosis administrada. Se metaboliza poco y naturalmente una gran parte se elimina por heces sin cambio al cabo de 24 a 48 horas. De un 5 a 10 % se elimina

por orina y de esta porción, sólo una muy pequeña cantidad sale como metabolito descarboxilado.

2. PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITARIAS QUE AFECTAN A LAS LLAMAS

Cortez M. *et al.* (2011), mencionan que la parasitosis es una importante limitante de la producción pecuaria, muchas veces el animal parasitado no muestra síntomas, sin embargo su eficiencia productiva, reproductiva y económica disminuye.

Martinez, F. *et al.* (2012), citan además que uno de los factores limitantes en la producción de Camélidos Sudamericanos es la presentación de enfermedades parasitarias las cuales afectan la salud del animal y en consecuencia disminuyen el rendimiento de la carne y fibra. Las pérdidas por parasitismo son de un 22.5%.

Las enfermedades parasitarias se clasifican en externas e internas.

1. Enfermedades ocasionadas por parásitos externos

a. Sarna

Es una enfermedad que afecta la piel de los animales, causada por ácaros que excavan la piel con la finalidad de depositar sus huevos con la consiguiente proliferación de larvas y ninfas que van a provocar la formación de costras y grietas en las zonas afectadas, lesiones por las que se reconoce a las llamas enfermas con sarna (Cortez, M. 2011).

Es producida por unos parásitos llamados *Sarcoptes scabiei* y *Psoroptes acheniae*, el primer parásito se localiza principalmente en zonas desprovistas de fibra, en tanto el segundo parásito se localiza en las orejas y cuello por lo general. Los animales al rascarse y refregarse en los corrales o superficies duras, dispersan al parásito contagiando a los demás animales (Sepúlveda, N. 2011).

Martinez, F. *et al.* (2012), opinan que dentro de los problemas parasitarios más comunes en camélidos sudamericanos se encuentra la sarna ya que es una enfermedad que causa pérdidas cuantiosas para los productores disminuyendo la calidad y peso del vellón. Más allá de ocasionar un daño directo al folículo piloso, disminuye la conversión alimenticia, por lo tanto, la capacidad del animal para ganar peso y desarrollar un vellón de buena calidad.

Los síntomas generales de la presencia de estos parásitos son:

- El animal se muestra incómodo e intranquilo.
- El animal se rasca constantemente.
- El animal pierde el apetito y disminuye de peso.
- Las lesiones primero se ubican en zonas desprovistas de fibra como la cara, axilas, entrepierna y en la zona que rodea el ano.
- Las lesiones primero involucran inflamación de la zona y mucha picazón, luego se transforman en lesiones con costras quebradizas. Con el paso del tiempo el parásito abarca más zonas de la piel del animal, no importando si tienen fibra o no.

Marcoppido, G., Arzamendia, Y. y Vilá B., (2008), reportan que el contagio es por contacto directo. El roce con animales enfermos, y el rascado contra postes para aliviar la picazón, favorecen que los ácaros queden en esas zonas y que se contagien otros animales que usan esos lugares. La transmisión o contagio de sarna y otros ectoparásitos entre camélidos silvestres y ganado doméstico es algo que no ha sido suficientemente investigado.

Para el tratamiento de la enfermedad se acostumbra utilizar de tres diferentes métodos: el tratamiento tópico que es aplicable cuando no se cuenta con bañadero apropiado o se trata a rebaños pequeños (10 – 30 animales). A los animales muy infectados se debe raspar las costras para permitir la penetración del producto antiparasitario, luego pasar con un trapo empapado del producto (mezcla agua y producto químico), repetidas veces, este tratamiento debe realizarse hasta que se pierda la sarna; el tratamiento de baños por inmersión que

debe ser aplicado de acuerdo al grado de parásitos, los métodos pueden ser de inmersión o aspersión y se los realiza en las épocas: después de lluvias, repetir después del primer baño a los 14 días, antes de las lluvias repetir con intervalos de 14 días; y el tratamiento de aplicación de productos inyectables que es el más eficaz y de fácil aplicación. Los más conocidos son las ivermectinas y doramectinas, que además actúan contra los parásitos gastrointestinales y tenias (Cortez, M. 2011).

b. Piojera

Bosshard, L. (2012), dice que sobre todo se ubica en la piel de las crías y se puede ver a simple vista. El ciclo biológico dura alrededor de tres a cuatro semanas, los huevos se adhieren a la fibra y causan irritación a consecuencia de esto los animales no descansan, no se alimentan bien y se muerden frecuentemente la fibra.

La piojera es producida por alguno de estos parásitos: *Microthoracius praelongiceps*, *Microthoracius minor* o *Damalínea Auchenidae*, los dos primeros son piojos que chupan sangre y además son masticadores y el tercero es un piojo masticador de la piel. Estos parásitos también ocasionan picazón y los animales al morderse la piel para rascarse dañan la fibra (Sepúlveda, N. 2011).

Los piojos adultos ponen huevos que se adhieren a la piel y brotan en cinco días, aproximadamente, transformándose en larvas, posteriormente en ninfas y después en adultos. Las hembras comienzan a poner los huevos alrededor de las dos o tres semanas después del brote, los animales se mostrarán incómodos, con gran comezón en la piel, la fibra estará desordenada y en casos severos se observará la caída de la fibra. En cuanto al tratamiento, se sugiere la aplicación de Ivermectina a razón de 1 ml por cada 50 Kg de peso vivo, por vía subcutánea, preferentemente detrás de la paleta (Cortez, M. *et al.* 2011).

c. Garrapatoxis

Cortez, M., *et al.* (2011), mencionan que las garrapatas son parásitos que viven en la piel del animal y se alimentan de su sangre.

Sepúlveda, N. (2011), al respecto añade que es una enfermedad de mucha importancia económica ya que produce disminución en la producción, animales con bajo peso y lana o fibra de mala calidad. La enfermedad es provocada por *Amblyomma parvitarsum* los cuales son parásitos que succionan sangre y también provocan incomodidad y picazón en los animales

Cortez, M., *et al.* (2011), opinan que desde el punto de vista sanitario las garrapatas transmiten enfermedades (piroplasmosis), y también pueden infectar las heridas al picar. Las hembras adultas llenas de sangre son fecundadas por un macho adulto, en ese momento las hembras caen al suelo, en donde depositan de 1000 a 4000 huevos y luego mueren. De los huevos, entre los 20 y 60 días según la temperatura ambiente, nacen larvas, que tienen 6 patas, estas larvas trepan a los pastos esperando que pase un animal al que puedan parasitar. En los pastos pueden permanecer durante meses si el clima es apropiado. La larva se transforma en ninfa con ocho patas; luego, la ninfa se transforma a garrapata adulta (macho o hembra). Los machos se diferencian de las hembras porque poseen un escudo grande y duro encima, que les impide crecer, en cuanto al tratamiento es efectivo la aplicación de ivermectina a razón de 1 ml por cada 50 Kg de peso vivo, por vía subcutánea (debajo de la piel).

2. Enfermedades producidas por parásitos internos

Cortez, M., *et al.* (2011), citan que los parásitos internos producen diversos daños que repercuten en la productividad de las Llamas; provocan disminución de las defensas orgánicas y lo hacen más vulnerable al ataque de enfermedades, e incluso pueden causarles la muerte.

a. Distomatosis Hepática

La distomatosis constituye una de las enfermedades más importantes en la ganadería mundial y es, además, considerada como enfermedad zoonótica. Debido a la propagación del hospedero intermediario, caracoles de la familia Lymnaeidae, la fasciolosis se presenta en zonas de baja y elevada altitud de Bolivia, Perú, Ecuador y Venezuela. Añaden que son escasos los estudios sobre la prevalencia de carga de huevos de *F. hepática* en camélidos sudamericanos en el continente. Se reporta el 59.1% de prevalencia en alpacas de Bolivia, entre el 1 a 6% en llamas de Oregon, EEUU, 80% en llamas de la puna argentina y de 13.5 y 15.5% en llamas y alpacas en el Ecuador (Flores, B. *et al.* 2014).

Junquera, P. (2014), añade que la duela del hígado es uno de los parásitos helmintos de los rumiantes domésticos más abundante y dañino. En zonas endémicas propicias cerca del 100% de los rebaños pueden estar infectados.

Olaechea, F. (2004), señala que la *Fasciola hepática* adulta es un tremátode de 20 a 50 mm de largo por 6 a 12 mm de ancho que reside en los conductos biliares del huésped definitivo. Para completar su ciclo biológico, la *F. hepática* necesita dos huéspedes, uno intermediario (caracol), y otro definitivo (mamífero). En ambos las poblaciones del parásito pueden aumentar en número dentro del intermediario por la producción de cercarías dentro del definitivo por la postura de huevos.

Los huevos son de color marrón amarillento y miden 130 a 150 micras por 60 a 90 micras relativamente más grandes que los huevos de los helmintos (Cardozo, H. 2003).

Olaechea, F. (2004), cita que la *F. hepática* adulta pone de 500 a 20000 huevos por día en los canalículos biliares, siendo arrastrados por la bilis y eliminados con la materia fecal además menciona que en el exterior, los huevos evolucionan en pocos días, y de cada huevo emerge un miracidio que nada activamente hasta encontrar a un caracol de aguas dulces (*Limnaea viatrix*). Una vez en su interior, evoluciona a Esporocisto, Redia y Cercaria. Este período que va desde la

penetración en el caracol hasta la salida de la Cercaria, tarda de 1 a 3 meses. Ya fuera del caracol, la Cercaria se enquistada sobre plantas acuáticas.

En el interior del hospedador final, las jóvenes duelas eclosionan de los quistes y, en pocas horas, atraviesan la pared intestinal y entran en la cavidad abdominal. Tras tres semanas de migración llegan al hígado. Para introducirse en los conductos biliares deben pasar a través del tejido hepático, un proceso especialmente dañino para el hígado y que puede durar entre 6 y 8 semanas. Una vez en los conductos biliares completan su desarrollo a adultos y comienzan a reproducirse (Junquera, P. 2014).

Arenas, J. (2012), al respecto opina que se pueden encontrar dos cuadros clínicos de la fasciolosis y estos son:

- Fasciolosis aguda: Fasciolosis aguda: es aquella que se produce por el consumo de gran cantidad de metacercarias, en un corto periodo de tiempo. La migración masiva de fasciolas juveniles a través del parénquima provoca una hepatitis traumática con destrucción celular, hemorragias, anemia y muerte en casos graves. Los estadios más patógenos son los de 6 a 8 semanas, ya que ellos son los responsables de la gran destrucción del parénquima hepático y debido a ella de la abundante hemorragia. Esta forma clínica es imposible de diagnosticar por exámenes coproparasitarios, ya que los estadios juveniles no producen huevos (etapa prepatente de la infección).
- Fasciolosis crónica: es la forma clínica menos severa, pero la más común de esta parasitosis, y se produce por el consumo de pastos leve o moderadamente contaminados en un periodo largo de tiempo. Esto permite que el animal reaccione y resista la infección. Los parásitos se establecen en los canalículos biliares produciendo un engrosamiento, fibrosis y obstrucción de ellos (etapa patente de la infección). En esta ubicación el verme en un estado maduro, elimina huevos por la bilis los que aparecerán en las heces, lo cual permite realizar el diagnostico coprológico para los individuos que presenten un cuadro crónico.

En cuanto a los síntomas de la enfermedad, Junquera, P. (2014), menciona que en la fasciolosis crónica, que es la forma más común en rumiantes, puede provocar anemia por deficiencia férrica más o menos grave, fiebre, edema (por ejemplo quijada o mandíbula de botella), diarrea o estreñimiento y pérdida progresiva de la condición que se manifiesta en reducción del crecimiento, de la producción y del aumento de peso. La fasciolosis aguda puede causar la muerte súbita el riesgo de que esto ocurra es mayor en ovinos que en Bovinos.

Sepúlveda, N. (2011), añade que es difícil darse cuenta a simple vista que un animal está infectado con *Fasciola hepática*. Se podrá sospechar de la presencia de estos animales al encontrar síntomas como fiebre, debilidad, poco apetito, disminución del peso y la productividad, diarrea, aumento del volumen del hígado y dolor.

El diagnóstico de la enfermedad podrá realizarse de varias maneras según Cardozo, H. (2003).

- Diagnóstico clínico: Para la fasciolosis aguda dependiendo de la época del año y el clima pueden haber infestaciones masivas en rumiantes que luego de dos o tres semanas se pueden manifestar como una fasciolosis aguda especialmente en animales jóvenes. Los animales muestran signos clínicos como fiebre ligera, abatimiento, debilidad, aumento del volumen del hígado, dolor y ascitis. Estos síntomas de aparición rápida son acompañados por la muerte del animal. En el caso de una fasciolosis crónica los hospederos se infestan con metacercarias paulatinamente con lo que el período de migración del parásito pasa sin signos aparentes. Los distomas se van acumulando en los canalículos del hígado provocando los siguientes síntomas: anemia progresiva con aparición de edema frío en párpados, submaxilar, cuello y pecho. Puede presentar diarrea.
- Diagnóstico por necropsia: Por este método se llega a un diagnóstico definitivo de la enfermedad. Se la practica en animales recientemente muertos o se sacrifica a un animal que presente signos graves de la enfermedad. En este

procedimiento se corta el hígado en láminas de 1 cm y se pueden encontrar en el parénquima gran número de formas jóvenes de *F. hepática*.

- Diagnóstico de laboratorio: Cuando el examen clínico y la necropsia no se pueden realizar, es necesario recurrir al laboratorio para que ayude en el diagnóstico de la enfermedad. Se pueden realizar diferentes pruebas dependiendo de la etapa de evolución como la detección de huevos en materias fecales, la técnica de flotación, tamizado de muestras fecales y la técnica de sedimentación.

Para el control de *F. hepática* se debe prever o limitar el contacto entre el parásito y su huésped definitivo, tratando en principio de ofrecer pasturas seguras para las categorías de animales más susceptibles (Olaechea, F. 2004).

Sepúlveda, N. (2011), recomienda para el tratamiento la utilización de antiparasitarios de amplio espectro como los de la familia de los Albendazoles o Triclabendazoles.

b. Hidatidosis

Fassi, F. (2012), define a la Equinococosis, o enfermedad hidática como una infección provocada por cestodos del género *Echinococcus*, gusanos diminutos de pocos milímetros de longitud. Se han identificado cinco especies de *Echinococcus* que infectan a una gran cantidad de animales domésticos y salvajes. La Equinococosis es una zoonosis, es decir, una enfermedad animal que también afecta a los seres humanos.

La Hidatidosis se trata de una ciclozoonosis de gran interés económico y sanitario, relacionada con la cría de rumiantes al pastoreo, infraestructuras sanitarias deficientes, escasa educación sanitaria y un elevado ceso de perros, especialmente vagabundos (Sánchez, C. 2002).

Delgado, R. (2009), indica que la enfermedad es provocada por un parásito denominado *Echinococcus granulosus* que es un céstodo que en la fase adulta

puede medir de 2 a 7 mm de longitud y normalmente poseen tres o cuatro proglótidos (raramente hasta seis). El penúltimo proglótido se encuentra maduro mientras que el terminal es el proglótido grávido el cual mide alrededor de la mitad del céstodo. El rostelo tiene dos hileras de ganchos, los cuáles se asemejan a dedos como parte de una extensión del escolex. El ovario presenta forma de riñón y los poros genitales alternan irregularmente y se abren en la mitad posterior de los proglótidos maduro y grávido. El útero del proglótido grávido tiene divertículos bien desarrollados y puede contener de 100 a 1500 huevos cada proglótido. Los huevos son esféricos y con rangos de medida entre 30 y 50 micras.

El *Echinococcus granulosus* adulto habita el intestino delgado de los hospederos definitivos: perro, otros cánidos, y en ocasiones, gatos. Los huevos de estos céstodos son eliminados en heces fecales de estos animales carnívoros y son la forma infectante para hospederos intermediarios (mamíferos herbívoros u omnívoros), y el humano (hospedero accidental). Las oncosferas se liberan en intestino y se diseminan por circulación sanguínea y linfática; las larvas se establecen en diferentes órganos, principalmente en hígado y pulmones de los hospederos intermediarios y el humano (Uribarren, T. 2014).

Sánchez, C. (2002), con respecto al tema menciona que los efectos patógenos producidos inicialmente por las oncosferas y posteriormente por los metacestodos son variables en función del hospedador intermediario, de los órganos parasitados, del grado de infección, e incluso de la virulencia de las especies y de las cepas. Los quistes hidatídicos se desarrollan en diversos órganos, preferentemente en hígado y pulmón, donde inicialmente los embriones provocan una acción irritativa con la consiguiente reacción inflamatoria que da lugar a la formación de la membrana adventicia del quiste. Los quistes actúan presionando los órganos donde se desarrollan, por lo cual al expandirse provoca atrofia y posteriormente necrosis por presión en los tejidos circundantes.

Uribarren, T. (2014), añade que una vez constituido el quiste, la membrana germinativa regula el paso de macromoléculas y el desarrollo del quiste produce una baja estimulación antigénica. Por otra parte, las sustancias contenidas en el

quiste, principalmente proteínas, e histamina entre otras, pueden producir sensibilidad orgánica, con prurito, urticaria, e inclusive edema pulmonar.

Una de las complicaciones más frecuentes es la rotura del quiste, que produce reacción anafiláctica y la formación de quistes hijos, lo cual es relativamente frecuente en la especie humana y es poco frecuente en los animales como consecuencia de las menores expectativas de vida. Otro riesgo importante es la infección bacteriana secundaria, y en último lugar la calcificación del quiste (Delgado, R. 2009).

Para Fassi, F. (2012), la sintomatología de la enfermedad es limitada. Indica que en los hospedadores intermediarios los quistes desplazan gradualmente los tejidos normales, provocando fibrosis, e inducen a los síntomas de la enfermedad. Los animales infectados pueden presentar disminución de crecimiento, decremento en la producción de fibra, así como una disminución en la tasa de natalidad y pérdidas económicas por el decomiso de órganos en la inspección post mortem. Menciona además que pueden encontrarse numerosos quistes en el cerebro, riñones, huesos o testículos en donde provocarán enfermedades de mayor gravedad.

Debido al ciclo biológico de los cestodos, la mejor manera de diagnosticar la equinococosis en los hospedadores definitivos consiste en detectar gusanos adultos en el intestino durante la inspección post mortem, o en el moco con una prueba diagnóstica (purga con arecolina), en las heces (Sánchez, C. 2002).

Algunas medidas para el control de la enfermedad son la educación sanitaria de la población, dosificación antihelmíntica periódica de perros, control de la matanza y beneficio de animales (Delgado, R. 2009).

Fassi, F. (2012), añade que la mejor medida de control consiste en interrumpir el ciclo de vida del parásito y para el *E. granulosus* es preciso impedir que los perros se acerquen a los cadáveres y víceras de vacas, ovejas, cerdos y otros animales sacrificados, administrar un antihelmíntico a los perros para eliminar a los gusanos, detectar quistes en la inspección sanitaria de la carne, en particular en el caso de

comunidades infectadas y vacunar a los animales para evitar el desarrollo de larvas de *E. granulosus*.

No existe tratamiento en los animales de abasto. Por el contrario en los carnívoros hospedadores definitivos es recomendable aplicar un cestocida (Sánchez, C. 2002).

c. Sarcocistiosis

Cornejo, R. (2009), cita que los Camélidos Sudamericanos representan un pilar fundamental dentro de la economía de los sectores alto andinos, pero menciona que sus parámetros productivos se en altamente afectados por macroquistes ocasionados principalmente por una enfermedad llamada sarcosistiosis o también conocida como arrocillo o triquina.

Las sarcosistiosis en Camélidos Sudamericanos es causada por la infección de coccidios *Sarcocystis aucheniae* y *S. lamacanis*, ambos de ciclo de vida del tipo predador presa. La Llama es el hospedero intermediario en donde el parásito realiza su reproducción asexual formando macro y microquistes que pueden afectar a las fibras musculares de forma masiva, tanto estriadas y cardiacas (Chávez, A. *et al.* 2008).

Son quistes blancos que se encuentran principalmente en los músculos, su incidencia masiva en las llamas adquiere gran importancia en la comercialización de la carne. El perro constituye el hospedero y el que elimina por las heces una gran cantidad de Ooquistes o esporoquistes durante un periodo más o menos largo para contaminar los pastos; al ser consumidos estos pastos infestan a la Llama, de tal manera, que estos animales se constituyen en hospederos intermedios (Cortez, M. *et al.* 2011).

Cornejo, R. (2009), señala al respecto que los ooquistes, están esporulados cuando son eliminados con las heces y contienen dos esporocistos, cada uno de ellos con cuatro esporozoítos. Los ooquistes presentan una cubierta ooquística muy tenue y delicada, por lo que durante la defecación o el tránsito intestinal se

rompe con facilidad, liberando los esporocistos que contiene, encontrándose libres en las heces; los cuales se identifican morfológicamente porque tienen un tamaño aproximado de 12-16 x 9-11 micras. Además, están esporulados, son elipsoides, carecen de cuerpo de Stieda y en su interior aparte de los esporozoítos, contienen por lo general un residuo granular disperso en forma de mórula, ubicado lateralmente en cada uno de los polos.

Los quistes pueden crecer notablemente y formar estrías blancas como granos de arroz embebidos en el músculo, señalándose que pueden llegar a varios cm de longitud; llegando a medir de 0.1-1 cm de largo. Son de forma ovoide o esférica, contienen una estructura compleja; posee una cápsula con digitaciones externas (citofanéreas), los que varían en número, largo y grosor; de la misma cápsula se desprenden tabiques incompletos dirigidos al centro, entre los que se ubican los paquetes de parásitos, recibiendo aquí el nombre de merozoitos, quistozoitos o bradizoitos (Chávez, A. *et al.* 2008).

El ciclo biológico del parásito es del tipo indirecto, en el que los hospederos definitivo, por predación o carnivorismo ingieren quistes musculares con bradizoitos, estos bradizoitos se liberan en el intestino de los hospederos y atraviesan la mucosa hasta asentarse en la lámina propia subepitelial donde se diferencian inmediatamente a macrogameto y microgameto, y por conjugación, se generan ooquistes de pared fina que generalmente se rompen, dejando libre los esporocistos en el intestino, los que salen por las heces inmediatamente infectantes. Estos esporocistos al ser consumido por los hospederos intermediarios dejan en libertad los esporozoitos que invaden la pared intestinal del animal, penetran los capilares y se reparten por la circulación, allí irrumpen las células endoteliales de los vasos y se multiplican por dos generaciones, de estos ciclos resultan merozoitos que penetran en las células de la musculatura estriada o cardíaca para formar metrozoitos que se dividen rápidamente (equivalentes a los taquizoitos de toxoplasma), luego de un mes los metrozoitos se dividen lentamente formando bradizoitos que se acumulan en quistes tabicados y de pared gruesa, que corresponden a los *Sarcocystis* maduros e infectantes para los hospederos definitivos (Layera, C. 2014).

Los cambios histopatológicos más profundos corresponden a una severa congestión y hemorragia de tejidos afectados, asociados con procesos de degeneración con quistes abiertos, liberación y muerte de los bradizoitos por vía sanguínea que puede producir la muerte del animal, este proceso evoluciona hacia fibrosis y calcificaciones de quistes que dificultan la fisiología de la contracción muscular y las miodistrofias, relacionados con el lugar en que se asientan, cara, lengua, faringe, esófago, esfínter, corazón y pueden detectarse trastornos en la masticación, insalivación, deglución, funcionalidad normal cardíaca (Leguía, G. 1999).

Cordero, M. (1999), señala que el factor más importante de la especie *Sarcocystis*, es que hay la posibilidad de que alcance el sistema nervioso central, que determina la aparición de una meningoencefalitis no purulenta causante de las alteraciones neurológicas. Los factores dependientes del hospedador hay que citar principalmente el estrés, gestación, estado nutricional deficiente y lactación como las causas predisponentes a favorecer la gravedad de la infección.

No se observan síntomas en el animal vivo, pero cuando se realiza el faenado del animal, se puede observar a simple vista los quistes. Es una enfermedad de gran importancia económica ya que causa el decomiso de la carne. La Sarcosistiosis clínica no se ha reportado en infecciones naturales en llamas, habiéndose inclusive encontrado en la necropsia infecciones masivas de quistes, en vida no se habían observado signos clínicos (Cortez, M. *et al.* 2011).

Layera, C. (2014), indica que el diagnóstico de la sarcosistiosis en animales vivos es difícil ya que los síntomas no son totalmente específicos, por lo que pueden confundirse con otros procesos patológicos. Los exámenes post mortem son los más indicados para detectarla en Llamas, basadas en las observaciones macroscópicas de los quistes que pueden verse en la necropsia o durante la inspección de las canales en el matadero.

No existe tratamiento contra la Sarcosistiosis pero se pueden utilizar medidas de prevención y control. Para controlar la sarcosistiosis se debe cortar el ciclo del parásito, para esto se debe asegurar que los carnívoros (perro, gato, hombre), se

alimentos con comida enlatada, seca o cocina y evitar que cacen. Se recomienda evitar que los animales como perros y gatos frecuenten los corrales de animales o las bodegas de alimentos. Se deben realizar periódicamente inspecciones de los canales para descartar la enfermedad (Sepúlveda, N. 2011).

d. Teniasis

La Teniasis o también conocida como “tallarines” es una enfermedad que ataca a Llamas jóvenes desde los tres meses hasta el año de edad; casi siempre se encuentra asociada con la Gastroenteritis. Es producida por *Monezia expansa* y *thysaniezia giardi*. Los hospederos intermediarios son insectos y ácaros, las especies del parásito son las mismas que atacan al Ovino y normalmente se encuentran localizadas en el intestino delgado (Cortez, M. *et al.* 2011).

Junquera, P. (2014), menciona además que el ciclo biológico de la tenia comienza en el hospedador definitivo, los huevos se excretan por las heces, ocurre también que se excrete toda una cadena de varios segmentos grávidos que puede verse a simple vista en las heces o en la piel alrededor del ano.

Los huevos son directamente infectivos tras la excreción y pueden sobrevivir durante meses en el exterior, según las condiciones ambientales y la especie; tienen forma esférica con un diámetro de unas 30 a 35 micras, y poseen una cutícula gruesa estriada radialmente. Es muy difícil distinguir al microscopio los huevos de las diferentes especies (Uribarren, T. 2011).

El hospedador definitivo (Llamas), ingiere los huevos con alimento o agua contaminada. En su intestino se liberan las larvas, que atraviesan la pared intestinal, alcanzan el flujo sanguíneo y se dejan llevar por la sangre hasta sus órganos predilectos, donde se desarrollan a cisticercos. Pueden permanecer infectivos durante años en el hospedador definitivo y producen daños mayores o menores según la especie de tenia y el grado de infestación (Cortez, M. *et al.* 2011).

Los daños ocasionados se dan en la mayoría de casos en los hospedadores definitivos, en donde dependerá del grado de infestación pudiendo ocasionar obstrucción intestinal y hasta la muerte. Los hospederos intermediarios por lo general no presentan daños mayores (Fassi, F. 2012).

El diagnóstico antemortem se basa en parte a las manifestaciones clínicas que no permiten un diagnóstico preciso, indica que la observación e identificación de cadenas de proglóticos en la superficie del bolo fecal permite el diagnóstico clínico. El diagnóstico de laboratorio es posible mediante el examen por medio de tamizado y separación de los proglótidos de las heces. Menciona además que es posible encontrar huevos utilizando las técnicas de flotación y posterior identificación microscópica (Quiroz, H. 2005).

La mejor prevención consiste en impedir que perros y gatos se infecten por consumir órganos o carnes contaminadas del ganado infectado. Se recomienda además reducir el número de perros vagabundos y los perros domésticos deben ser desparasitados regularmente. Hay que considerar también pequeños roedores salvajes que también son intermediarios de algunas especies de tenias (Junquera, P. 2014).

Cortez, M., *et al.* (2011), recomiendan como tratamiento efectivo la aplicación de productos de amplio espectro como la Ivermectina, a razón de 1 ml por cada 50 Kg de peso vivo.

e. Gastroenteritis

Gastroenteritis es un término general que describe una irritación o inflamación del tubo digestivo (estómago e intestino), caracterizada por la súbita aparición de vómitos y diarrea, se origina por el consumo de pastos contaminados con larvas del parásito. A menudo no se consigue averiguar la causa real de la gastroenteritis y la mayoría de los animales afectados reciben un tratamiento sintomático cuya finalidad consiste en mitigar los síntomas clínicos (vómitos y diarrea), para mejorar su estado y acelerar la recuperación (Llanos, R. y Morales, M. 2012).

Dominguez, M. (2012), menciona que se caracteriza por producir diarreas de diferentes tipos (más o menos líquidas, con sangre y con moco), y vómitos; sin embargo, pueden encontrarse excepciones pues los síntomas clínicos que podemos encontrar son muy variados, y van desde un animal casi normal, ligeramente apático, hasta cuadros muy graves con diarreas, vómitos, sangre y mucosidad en las heces, fiebre, deshidratación, anemia, dolor abdominal intenso, decaimiento y hasta puede entrar en shock.

Las gastroenteritis en Camélidos Sudamericanos normalmente son producidas por infecciones mixtas de nemátodos, los cuales son huéspedes específicos de estas especies: *Graphinema aucheniae*, *Mazamastrongylus peruvianus*, *Camelostongylus mentulatus*, *Nematodirus lamae* y *Lamanema chavezi*; y otros géneros compartidos con los rumiantes domésticos: *Ostertagia* (Teladorsagia), *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Bunostomum*, *Chabertia*, *Oesphagostomum*, *Trichuris*, y *Capillaria* cuando están en las mismas áreas de pastoreo (Martinez, F. et al. 2012).

Como prueba diagnóstica se utiliza el test de HPG o el conteo de huevos de nemátodes en la materia fecal, que es fácil de realizar y bastante económico, pero que tiene como limitante su poca exactitud. Recomienda que para este método se remitan al laboratorio muestras individuales de materia fecal correctamente identificadas y enfriadas para preservar el material, obteniendo como resultado la cantidad de huevos de parásitos por gramo de materia fecal. Para determinar el género de los nemátodes que están presentes en el rodeo, se trabaja en laboratorio realizando el cultivo del material remitido (Asteinza, I. 2011).

Murillo, P. (2013), cita que también puede realizarse un diagnóstico a la vista de vómitos y diarreas en los animales.

Como medidas de prevención y control se deben mantener limpios y secos los corrales, evitar el sobre pastoreo y aplicar campañas de desparasitación de acuerdo a un calendario sanitario. Por su bajo costo y facilidad de aplicación los tratamientos antiparasitarios han sido una de las prácticas más adoptadas por los

productores. Además se deben rotar los principios activos en los productos usados para evitar la resistencia por parte de los parásitos a los productos utilizados (Llanos, R. y Morales, M. 2012).

Para el tratamiento en Camélidos han resultado altamente efectivos los antihelmínticos de amplio espectro. Los fármacos que se recomienda utilizar son el Albendazol, Fenbendazol, Levamisol y las Ivermectinas (Martinez, F. *et al.* 2012).

3. CALENDARIO SANITARIO EN CAMÉLIDOS (LLAMAS)

FAO, (2005), menciona que en la crianza de Camélidos bajo sistemas tradicionales, no existe ningún tipo de prevención y peor aún control de enfermedades, y la mortalidad existente se debe principalmente a la presencia de Fasciola Hepática, Oestrus Ovis y mortalidad neonatal causada por Neumonías. A estas afecciones se suman la presencia de parasitismo interno y externo, las que sumadas a los altos niveles de deficiencia nutricional causan el 80 % del total de la mortalidad, esta incidencia se agrava en la época de lluvias, las parasitosis además disminuyen la cantidad y la calidad de carne, fibra, leche este último especialmente en la lactancia.

El plan sanitario es una serie de técnicas que aplicada con criterio y habilidad en cada paso del proceso productivo, hacen a la eficiencia sanitaria del plantel que debe cumplir ciertos requisitos entre los que podemos mencionar: ser sistemático, integrado y práctico. Sistemático pues las directivas que se planifican deben ser ejecutadas en forma continuada y no ser interrumpidas sin ningún justificativo, pues pasan en este caso a ser una tarea sanitaria aislada que generalmente es una erogación económica sin ningún efecto productivo. Asimismo el plan sanitario debe estar integrado a los demás pilares de la producción porcina como son alimentación, manejo, instalaciones etc. No se puede desbalancear ninguno de estos factores ya que de nada sirve cumplir con todas las normas de sanidad, si por ejemplo se falla en la alimentación del animal. Tampoco debemos olvidarnos de la practicidad del plan sanitario para que sea de fácil ejecución, aspecto que se

torna fundamental en los sistemas de producción de cerdos a campo (López, V. 2012).

Coromoto, A. (1999), señala que el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, además del costo por el uso del personal veterinario, adquisición y aplicación de medicamentos, la disminución o pérdida del nivel de producción del animal tratado y, en el peor de los casos, la muerte del animal son motivos de pérdidas económicas en cualquier explotación y esto se debe a no poder responder al tratamiento de una enfermedad que pudo prevenirse. Tomando en cuenta esta información y considerando la amplia gama de situaciones presentadas, conviene poner en práctica programas sanitarios eficientes, complementados con otros factores de la producción como parte de un programa integral para el incremento de la productividad.

No existe un Plan Sanitario único, ya que cada establecimiento, atento a sus características productivas, ubicación geográfica y manejo, requerirá de una acción sanitaria determinada. Entre los aspectos para elaborar un plan sanitario se tendrán: La probabilidad de ocurrencia de la enfermedad, las consecuencias de la enfermedad y el análisis costo/beneficio; estos aspectos nos permitirán elaborar las prioridades y consecuentemente los objetivos del plan (Argento, O. 2007).

De Lamo, D. (2011), señala que las pautas a tener en cuenta para la elaboración de un calendario sanitario en camélidos sudamericanos son:

- Desparasitaciones internas: Que deben realizarse en las diferentes etapas productivas y según la prevalencia de parásitos de la zona cada 3 o 4 meses en el año.
- Desparasitaciones externas: Que al igual que las internas deberán hacerse en las distintas etapas productivas, hay que tomar en cuenta que la fibra es la principal afectada con este tipo de parásitos por lo que se aconseja realizarlas cada mes.
- Análisis coproparasitarios: En donde se determinarán los tipos y cargas parasitarias para tomar una decisión acerca de los productos a utilizarse para incrementar su efectividad; estos análisis deberán hacerse cada 3 meses.

- Labores de manejo en general: En donde deberán detallarse las fechas de los partos, destetes, esquilas, limpiezas corporales, despalmes, identificación, selección de animales, además de contemplar los meses de pastoreo y suministro de suplementos minerales.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Localización

La presente investigación se desarrolló en dos lugares:

a. Trabajo de campo

Tuvo lugar en la Comunidad “Cuatro Esquinas” ubicada en la parroquia San Andrés del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

Las condiciones meteorológicas se detallan en el (cuadro 4).

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

PARÁMETROS	PROMEDIO ANUAL
Temperatura (°C)	10,05
Humedad Relativa (%)	66,46
Precipitación (mm)	780,80
Heliofania (h/luz)	185,15
Altitud	3800 (msnm)

Fuente: Estación Agro meteorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2014).

b. Trabajo de laboratorio

El trabajo de laboratorio tuvo lugar en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal “LABIMA” de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

2. Duración

La presente investigación tuvo una duración de 120 días.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Fueron utilizadas 30 Llamas de una edad promedio de 4 años y un peso promedio de 56 kg, en las cuales se realizó el muestreo, diagnóstico parasitario, evaluación de la eficiencia antihelmíntica y la aplicación del calendario sanitario.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

1. Comunidad Cuatro Esquinas

a. Instalaciones

- Corrales
- Canchas de esquila

b. Materiales

- Sogas
- Botas
- Overol
- Fundas herméticas
- Guantes desechables
- Marcadores
- Jeringas desechables

c. Semovientes

- 30 Llamas de diferente sexo, edad y peso.

2. Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal (LABIMA)**a. Equipos**

- Microscopios
- Estéreo microscopios
- Computador
- Refrigerador
- Cámara de video para microscopio
- Balanza digital
- Cámara de fotos digital

b. Materiales

- Porta objetos
- Cubre objetos
- Cámaras de Mc Máster
- Pipetas Pasteur
- Varillas agitadoras
- Espátulas
- Probeta
- Gasas
- Aparato de Baerman
- Papelería
- Reactivos para técnicas parasitológicas: Solución Salina Saturada, Azul de metileno al 3%.

3. Instalaciones

Se utilizaron las instalaciones del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal (LABIMA), de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Espoch, en donde se realizó el diagnóstico parasitario y se evaluó la eficiencia del calendario sanitario.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la fase de diagnóstico parasitario se aplicó un muestreo universal, sin tratamientos ni repeticiones, por ende ningún diseño experimental.

En la fase de evaluación de los productos desparasitantes (Albendazol, Doramectina y Fenbendazol), se determinó la carga parasitaria inicial de todos los animales para luego dividirlos en grupos homogéneos y aplicar a cada grupo un desparasitante diferente, la eficiencia antihelmíntica fue determinada mediante análisis de cargas parasitarias realizados a los 8, 30, 60 y 90 días post aplicación de los desparasitantes teniendo así tres tratamientos experimentales con 10 repeticiones por cada tratamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Donde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Media general.

α_i : Efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento empleado se detalla a continuación en el (cuadro 5).

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DESPARASITANTES.

Desparasitantes	CÓDIGO	REPETICIÓN	T.U.E	TOTAL
Doramectina	T1	10	1	10
Albendazol	T2	10	1	10
Fenbendazol	T3	10	1	10
TOTAL				30

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental (1 llama).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales realizadas en la presente investigación se detallan a continuación:

- Caracterización de los animales (sexo, edad, peso).
- Carga parasitaria (HPG, OPG y presencia o ausencia de ectoparásitos).
- Tipos de parásitos internos y externos.
- Eficacia de los antihelmínticos a los 8, 30, 60 y 90 días post aplicación expresados en porcentaje.
- Eficiencia del calendario sanitario.
- Costos de la tecnología sanitaria aplicada.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Estadística descriptiva: media, desviación estándar, varianza, porcentajes.
- Análisis de frecuencias.

- Análisis de regresión y correlación.
- ADEVA y separación de medias según Duncan ($P \leq 0,05$).

El esquema del ADEVA se describe en el (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA (FASE DE EVALUACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS).

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	29
Tratamientos	2
Error Experimental	27

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Fase 1: Diagnóstico parasitario

Se realizó un censo de los animales existentes en la comunidad de Cuatro Esquinas para posteriormente seleccionar al azar 30 animales (Llamas), de diferentes edades, sexos, y pesos; una vez que los animales fueron registrados para su posterior identificación se tomaron muestras de heces para la determinación del tipo de parásitos existentes y de las cargas parasitarias iniciales en el LABIMA.

2. Fase 2: Diseño, aplicación y evaluación del calendario sanitario

Una vez realizada la identificación parasitaria y la determinación de la carga inicial en el laboratorio se procedió a la elaboración de grupos de animales para ser tratados con los diferentes desparasitantes utilizados durante la investigación.

La desparasitación tuvo lugar en cada uno de los lugares en donde permanecen los animales y cada Llama tratada fue identificada para el posterior muestreo, esta actividad estuvo coordinada con la Asociación de Llamingueros "INTIÑAN" que fue la colaboradora directa en el desarrollo de toda la investigación.

La eficiencia de los productos desparasitantes fue determinada mediante el análisis de las cargas encontradas posterior a los muestreos realizados a los 8, 30, 60 y 90 días post aplicación de éstos y de esta manera se pudo determinar los intervalos de tiempo más adecuados para realizar las desparasitaciones en esta zona.

La investigación concluyó con la elaboración de un calendario sanitario parasitológico en base al diagnóstico de laboratorio en donde además se añadieron actividades de manejo general para un mejor resultado de la producción de Llamas en la zona, cada una de las actividades contempladas en el calendario sanitario están respaldadas por un manual práctico de actividades el cuál fue entregado a los miembros de la comunidad participantes de la investigación y a la Asociación de Llamingueros “INTIÑAN”.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Toma de muestras

La toma de muestras se realizó con la mano enguantada, se estimuló la parte superior del recto de los animales con lo que se logró recolectar las muestras en una funda hermética plástica para después identificarlas y transportarlas hacia el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal (LABIMA), de la FCP – ESPOCH, para realizar los correspondientes análisis parasitarios.

2. Técnicas de análisis de laboratorio

a. Técnica de flotación

La técnica de flotación es cualitativa y consiste en el siguiente procedimiento:

- En un recipiente se mezcla aproximadamente 4 g de heces con 60 ml de solución salina saturada.

- Tamizar a través de un colador y dejar reposar durante 20 minutos aproximadamente, ya que durante este periodo suben a la superficie numerosos huevos de Nemátodos, Cestodos y Protozoarios.
- Las formaciones parasitarias más pesadas así como las partículas más gruesas de las heces se depositan al fondo de la mezcla.
- Colocar un cubre objetos sobre el espejo de la solución durante 5 minutos y montarlo luego sobre un portaobjetos.
- Llevarlo al microscopio para su lectura con un aumento de 10x en primer lugar, después se puede realizar una lectura con un lente de 40x.

b. Técnica de McMaster

La técnica de McMaster es una técnica tanto cualitativa como cuantitativa y para su realización se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Pesar 4 g de heces
- Diluir en 60 ml de solución saturada de cloruro de sodio y homogenizar.
- Filtrar a través de un tamiz o con gasa.
- Traspasar diez veces de un vaso a otro el contenido.
- Succionar utilizando la pipeta Pasteur cierta cantidad de muestra.
- Colocar en cada uno de los compartimentos de la cámara de McMaster.
- Observar al microscopio.
- Contar e identificar los huevos observados dentro de los compartimentos de la cámara.
- Multiplicar el resultado del conteo por 50 y obtener el valor final en OPG (Protozoarios), o en HPG (Todos los grupos excepto protozoarios).

c. Técnica de sedimentación y lavado

Esta técnica es utilizada para el diagnóstico de muestras de heces fecales sospechosas de contener huevos de Fasciola hepática y consiste en el siguiente procedimiento:

- En un recipiente se coloca 4 gr de muestra de heces y se homogeniza con agua.
- Tamizar la muestra.
- Dejar reposar durante 5 minutos.
- Decantar la mayor parte de agua hasta que quede únicamente el sedimento y llenar nuevamente con agua.
- Dejar reposar durante 5 minutos.
- Decantar el sobrante nuevamente y nuevamente llenar el recipiente con agua
- Dejar reposar durante 5 minutos.
- Decantar nuevamente el sobrante y dejar en el recipiente el sedimento con muy poca agua.
- Con la pipeta Pasteur tomamos del sedimento un poco de muestra para colocarla en el portaobjetos.
- Añadir una gota de azul de metileno a la muestra y cubrir con el cubreobjetos.
- Observar al microscopio utilizando objetivos de 10X y 40X de aumento según sea necesario.

d. Técnica de Baerman

Es una técnica utilizada especialmente para el diagnóstico de parásitos pulmonares, se fundamenta en lograr la eclosión de huevos y permitir por gravedad la migración de larvas al fondo del tubo que posteriormente son recuperadas por sistemas de sedimentación o centrifugación. El procedimiento es el siguiente:

- Organizar el aparato de baerman uniendo un embudo y una manguera.
- Colocar el aparato de baerman en un soporte o mesa para baerman.
- Llenar con agua el aparato de baerman hasta 1 – 2 cm por debajo del borde del embudo.
- Colocar en el embudo un tamiz o malla metálica.
- Colocar 10 g de la muestra encima del tamiz en contacto con el agua por un tiempo de 12 a 24 horas.
- Cubrir con gasa para evitar la contaminación por artrópodos.

- Desmontar el aparato de baerman.
- Botar el sobrante y dejar de 1 – 2 cc de sedimento.
- Colocar en una lámina 1 – 2 gotas cubriéndolo con un portaobjeto hasta agotarlo completamente.
- Mirar al estéreo microscopio.

3. Evaluación de los tres desparasitantes

Para la aplicación de los desparasitantes se utilizaron 3 tratamientos con 10 repeticiones cada uno.

La administración de los desparasitantes fue de acuerdo a la naturaleza de los mismos así para el Fenbendazol la administración fue por vía oral, para la Doramectina la vía fue intramuscular y para el Albendazol la vía fue oral. La dosificación de los mismos fue de acuerdo a la posología indicada en los envases de los mismos.

Una vez administrados los diferentes desparasitantes se tomaron muestras de heces de los animales y fueron sometidas a análisis de laboratorio en una evaluación cronológica del grado de efectividad a los 8, 30, 60 y 90 días post aplicación.

El cálculo de la efectividad se basó en el conteo de los parásitos existentes al inicio y al final de la investigación.

4. Calendario Sanitario

El Calendario Sanitario fue diseñado en base a la efectividad de los desparasitantes y se lo realizó con las recomendaciones técnicas para la elaboración del mismo, además del aspecto sanitario fueron también incluidas actividades de manejo general y cada una de ellas cuenta con el respaldo del manual práctico que fue entregado.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERIZACIÓN DE LOS ANIMALES (SEXO, EDAD, PESO)

Al realizar la caracterización de los animales se estableció que existieron 25 hembras y 5 machos, con un peso promedio de $56,33 \pm 12,79$ Kg y una edad promedio de $4,16 \pm 2,04$ años; al respecto CONAC, (2005), al respecto menciona que las Llamas son animales corpulentos que pueden tener pesos que van desde 105 a 120 kg en su edad adulta.

Durante la investigación se trabajaron con animales de un peso máximo de 70 kg debido a que son animales mestizos y no son manejados de la manera adecuada. El rango de edades fue muy variado teniendo así animales desde los 3 meses hasta los 8 años.

En el cuadro 7, se detalla la información obtenida.

Cuadro 7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ANIMALES.

Variable	Media	Desv. Estándar
Peso (kg)	56,33	12,79
Edad (años)	4,16	2,04

B. DETERMINACIÓN DE LA CARGA PARASITARIA (HPG, OPG) Y PRESENCIA O AUSENCIA DE ECTOPARÁSITOS

FAO (2005), menciona que al igual que otros animales, durante la vida de las Alpacas y Llamas están expuestas a un gran número de organismos que pueden causar enfermedades las cuales pueden provocar disminución en sus defensas naturales, capacidad para reproducirse y producir. La Organización Mundial de Sanidad Animal (2009), nos dice que el 52 % de las enfermedades en Camélidos son parasitarias, el 42 % son enfermedades infecciosas, el 2 % enfermedades nutricionales y el 4 % enfermedades ocasionadas por malas intervenciones

quirúrgicas. Partiendo de esta información debemos tener en cuenta la importancia de tratar las enfermedades parasitarias, y la de trabajar con un calendario sanitario para obtener mejores resultados productivos y reproductivos.

Bajo este entorno, en la comunidad “Cuatro Esquinas” de la Parroquia San Andrés ubicada en la Provincia de Chimborazo, se determinó que los animales evaluados presentaron parásitos gastrointestinales en un 100 % (cuadro 8), no se encontraron parásitos hepáticos (fasciola hepática), ni parásitos pulmonares, tampoco existieron ectoparásitos como se observa en el gráfico 1.

Los camélidos muestreados presentaron una carga parasitaria inicial de parásitos del orden *Strongylida* de $615 \pm 83,2$ HPG (Huevos por gramo de heces), y por efectos de la investigación y los tratamientos fueron divididos en 3 grupos; los tratados con Doramectina (10 Llamas), presentaron una carga inicial de $630 \pm 91,89$ HPG (Huevos por gramo de heces), los tratados con Albendazol (10 Llamas), presentaron una carga inicial de $610 \pm 96,61$ HPG y finalmente los tratados con Fenbendazol (10 Llamas), presentaron una carga inicial de $605 \pm 64,33$ HPG. Con relación a lo expuesto Fierro, M. (2005), en un estudio realizado en Alpacas de la provincia del Carchi encontró cargas iniciales de *Nematodirus sp.* de $310 \pm 89,44$ HPG, mientras que Mamani, J. (2009), reporta cargas de $8891 \pm 13,9$ HPG en llamas del Cusco, Perú.

Cuadro 8. CARGAS PARASITARIAS INICIALES DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD “CUATRO ESQUINAS” DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS.

Ítem	Negativos		Positivos		Media	Desv. Estándar
	n	%	n	%		
Parásitos gastrointestinales						
Orden Strongylida (HPG)	0	0	30	100	615	83,2
Parásitos pulmonares (+/-)	30	100	0	0	Negativo	
Fasciola Hepática (+/-)	30	100	0	0	Negativo	
Ectoparásitos (+/-)	30	100	0	0	Negativo	

HPG: Huevos por gramo de heces.

(+/-): Presencia/Ausencia.

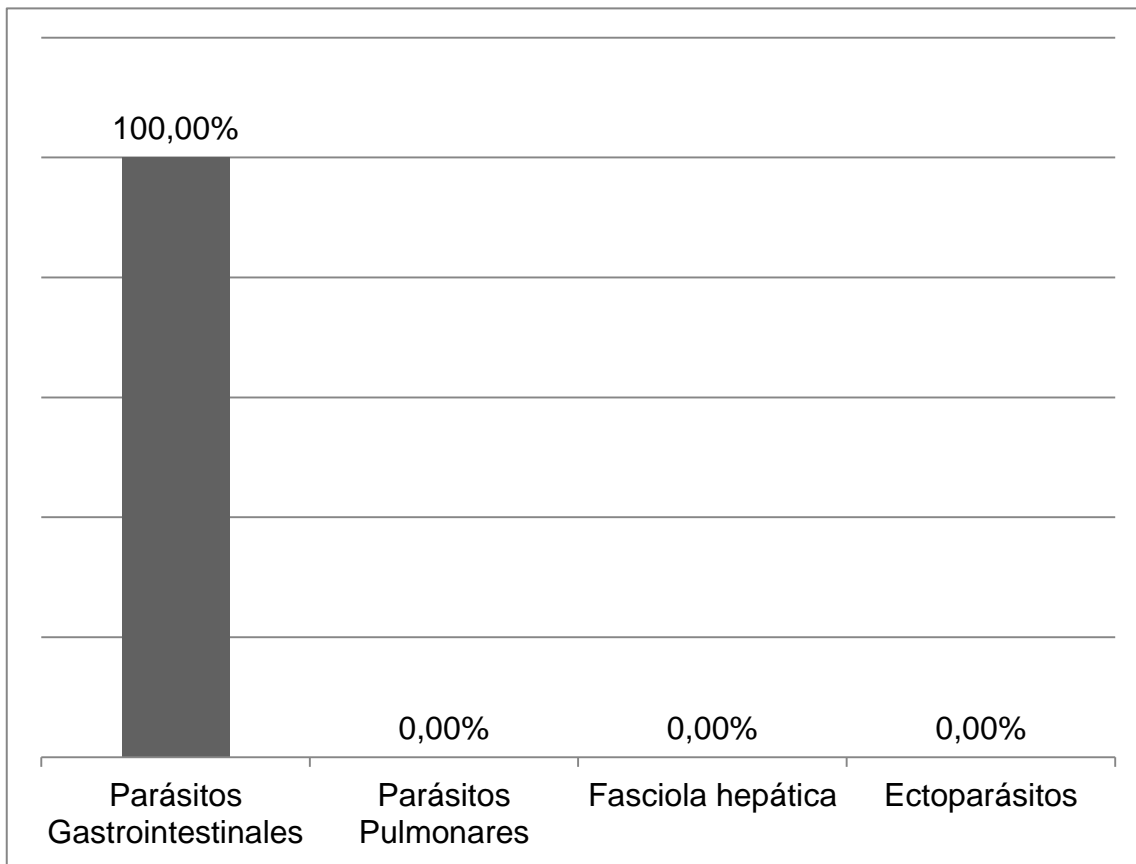


Gráfico 1. Porcentaje de animales parasitados.

C. TIPOS DE PARÁSITOS ENCONTRADOS

Los parásitos encontrados durante la investigación fueron *Nematodirus sp.* y *Strongylus sp.* ambos parásitos incluidos en el orden *Strongylida* por lo que se los agrupó en este orden para su interpretación y resultados.

Delgado, A. (2015), menciona que los Strongyloides adultos son nemátodos muy pequeños y filiformes, y no superan los 3,3 -4,4 mm de longitud, según la especie, pero menos de 0,5 mm de espesor, por eso se les llama también gusanos "hilo". Los huevos son ovoides, bastante pequeños (45 x 80 micras), con una membrana fina, y suelen contener un embrión en fase de mórula de 16 células (Junquera, P. 2014).

Tanto los adultos como las larvas son patógenos. El daño que sufre el intestino puede causar diarrea y deshidratación, cólico, fiebre, hinchazones, anemia, pérdida

de apetito (anorexia), depresión y pérdida de peso. En casos graves puede darse enteritis gangrenosa, estasis intestinal (es decir interrupción del flujo y retención del contenido intestinal), infarto y ruptura intestinal, a menudo con desarrollo fatal (Delgado, A. 2015).

En cuanto al género *Nematodirus sp.* Johnstone, C. (2010), menciona que utiliza como hospedadores a los rumiantes y su lugar predilecto es el intestino delgado. Junquera, P. (2014), añade al respecto que los huevos son especialmente grandes alcanzan un tamaño de 90 x 200 micras, el doble de la mayoría de los gusanos estrongílicos.

Las larvas del estadio L3, tanto en el interior de los huevos como tras la eclosión, son muy resistentes a condiciones climáticas adversas, pueden sobrevivir hasta más de 10 meses y son capaces de hibernar (Johnstone, C. 2010).

Junquera, P. (2014) en cuanto a los daños ocasionados, señala que causan notable disminución del crecimiento y pueden ocasionar muertes, sobre todo en animales menores de un año, suelen ocasionar enteritis, diarrea negra a verde oscura, hipoproteinemia, edema periférico (“mandíbula de botella”), pelo hirsuto, apatía, pérdida de apetito y crecimiento reducido.

Durante la investigación los huevos de ambos tipos de parásitos coinciden con los citados por varios autores, además de estos resultados no se encontraron otro tipo de endoparásito o ectoparásitos.

D. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA ANTIHELMÍTICA A LOS 8, 30, 60 Y 90 DÍAS POST APLICACIÓN

En base a la carga parasitaria inicial y a la cargas establecidas a los 8, 30, 60 y 90 días post aplicación se pudo establecer la eficacia antihelmíntica de los productos comerciales utilizados durante el desarrollo de la investigación. La información fue desglosada y se presenta a continuación.

1. Orden Strongylida

Los antihelmínticos evaluados presentaron un efecto positivo ante el tratamiento de los animales, teniendo así una respuesta similar en la disminución de las cargas parasitaria hasta los 60 días post aplicación en donde las cargas comenzaron a ascender nuevamente.

Los Camélidos tratados con Doramectina (T1), presentaron una carga inicial de $630 \pm 91,89$ HPG, a los 8 días post aplicación las cargas fueron de $12,54 \pm 1,44$ HPG lo que quiere decir que la eficacia del desparasitante fue del 78,33 %; a los 30 días post aplicación los resultados arrojados reportaron cargas de 0, no fueron encontrados huevos de parásitos en ninguna de las muestras analizadas, por lo que la eficacia del desparasitante corresponde al 100 %; los resultados obtenidos a los 60 días post aplicación ya mostraron nuevamente cargas parasitarias teniendo así $5,05 \pm 4,54$ HPG en las muestras analizadas mostrando una eficacia antihelmíntica de 94,08 %; a los 90 días post aplicación las cargas parasitarias mostradas fueron de $13,59 \pm 1,28$ HPG lo que se traduce en una eficacia del 74,23 %.

Los Camélidos tratados con Albendazol (T2), presentaron una carga parasitaria inicial de $610 \pm 96,61$ HPG, al analizar las muestras 8 días post aplicación las cargas registradas fueron de $13,11 \pm 1,86$ HPG obteniendo así una eficacia antihelmíntica de 74,88 %; a los 30 días post aplicación los resultados fueron los mismos que en el T1 obteniendo así una carga parasitaria de 0 y por tanto una eficacia antihelmíntica de 100 %; la evaluación correspondiente a los 60 días post aplicación arrojó como resultado una carga parasitaria de $4,45 \pm 5,59$ HPG obteniendo por tanto una eficacia del 93,47 %; por último a los 90 días post aplicación las cargas parasitarias mostradas fueron de $13,91 \pm 1,91$ HPG y una eficacia de 71,83%.

En cuanto a los Camélidos tratados con Fenbendazol (T3), éstos presentaron una carga inicial de $605 \pm 64,33$ HPG, a los 8 días post aplicación las cargas disminuyeron a $13,34 \pm 1,71$ HPG y una eficacia 73,9 %; la evaluación realizada a los 30 días post aplicación mostró cargas de 0 y una eficacia del 100 % como en

los tratamientos anteriores; a los 60 días post aplicación las cargas parasitarias mostraron un leve aumento teniendo la misma respuesta que con el T1 siendo éstas de $4,45 \pm 5,59$ HPG y una eficacia de 93,11 %; la evaluación realizada a los 90 días post aplicación nos mostró cargas de $14,32 \pm 2,17$ HPG y una eficacia antihelíntica de 69,41 %.

Fierro, M. (2005), reporta cargas parasitarias de *Nematodirus sp.* nulas en Camélidos tratados con Ivermectina, menciona además que los animales tratados tuvieron una reinfestación a los 50 días post aplicación de los antihelmínticos.

Los tratamientos no presentaron diferencias significativas entre sí como se muestra en el (cuadro 9).

Cuadro 9. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS EN EL CONTROL PARASITARIO DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS.

Variables	DESPARASITANTES						E.E	Prob.	Sig.
	Doramectina		Albendazol		Fenbendazol				
CARGA INICIAL HPG STRON	630,00	a	610,00	a	605,00	a	38,22	0,9998	ns
CARGA 8 DÍAS HPG STRON	12,54	a	13,12	a	13,34	a	0,75	0,8986	ns
CARGA 30 DÍAS HPG STRON	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	0,4982	ns
CARGA 60 DÍAS HPG STRON	5,05	a	4,45	a	4,45	a	2,35	1,0000	ns
CARGA 90 DÍAS HPG STRON	13,59	a	13,91	a	14,32	a	0,81	0,9903	ns
EFICACIA 8 DÍAS (%)	78,33	a	74,88	a	73,90	a	3,54	0,6467	ns
EFICACIA 30 DÍAS (%)	100,00	a	100,00	a	100,00	a	0,00	0,4982	ns
EFICACIA 60 DÍAS (%)	94,08	a	93,47	a	93,11	a	4,50	1,0000	ns
EFICACIA 90 DÍAS (%)	74,23	a	71,83	a	69,41	a	3,47	0,5349	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ($P < 0.05$).

HPG: Huevos por gramo de heces.

E.E. Error Experimental.

P: Probabilidad.

En los gráficos 2, 3, 4 y 5 se muestra la eficacia obtenida por los antihelmínticos durante las fases de evaluación.

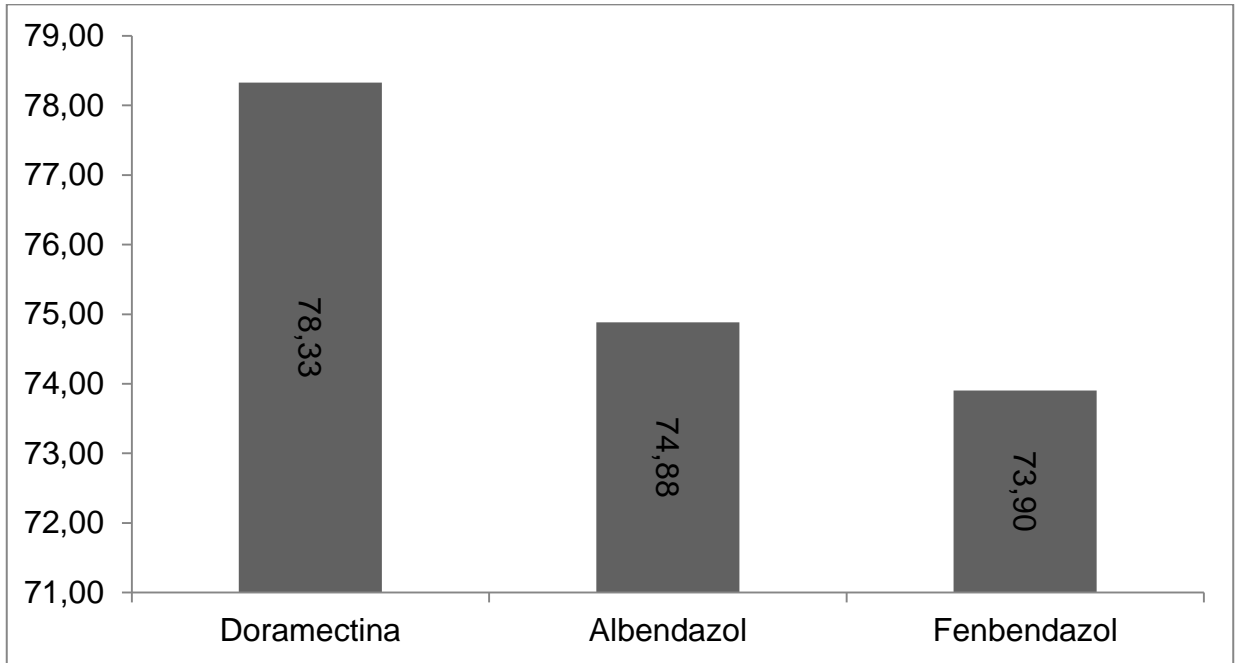


Gráfico 2. Porcentaje de eficacia de los antihelmínticos a los 8 días post aplicación.

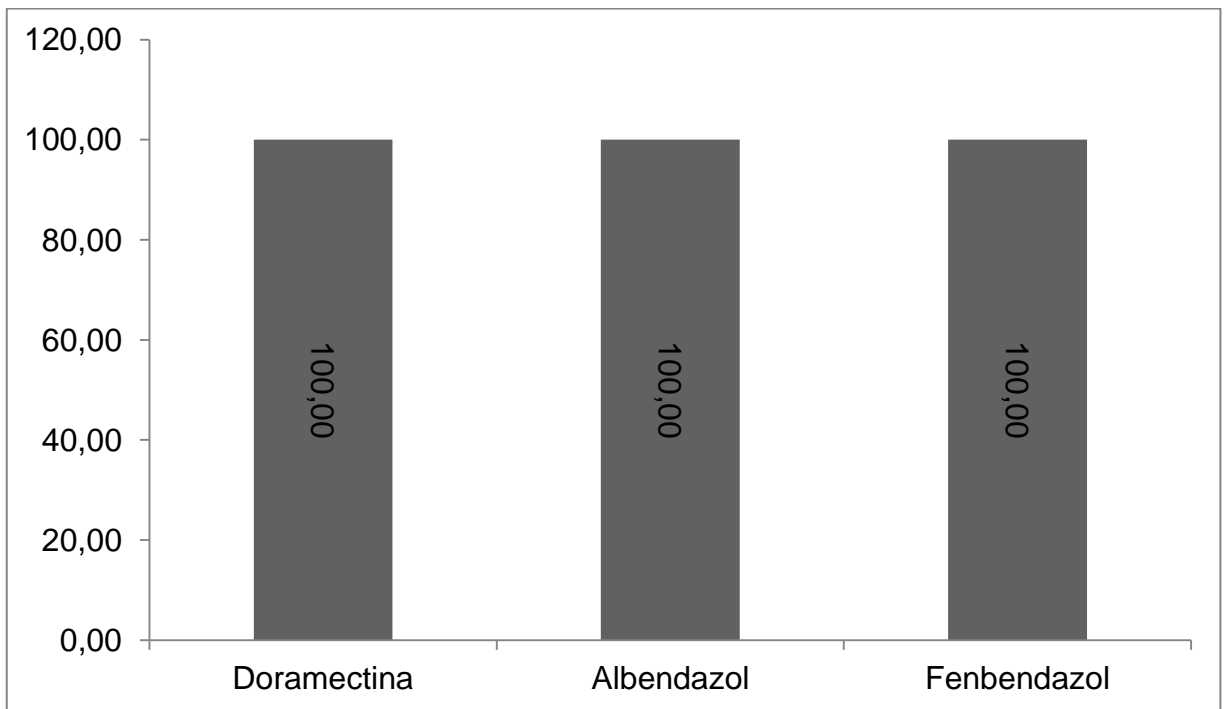


Gráfico 3. Porcentaje de eficacia de los antihelmínticos a los 30 días post aplicación.

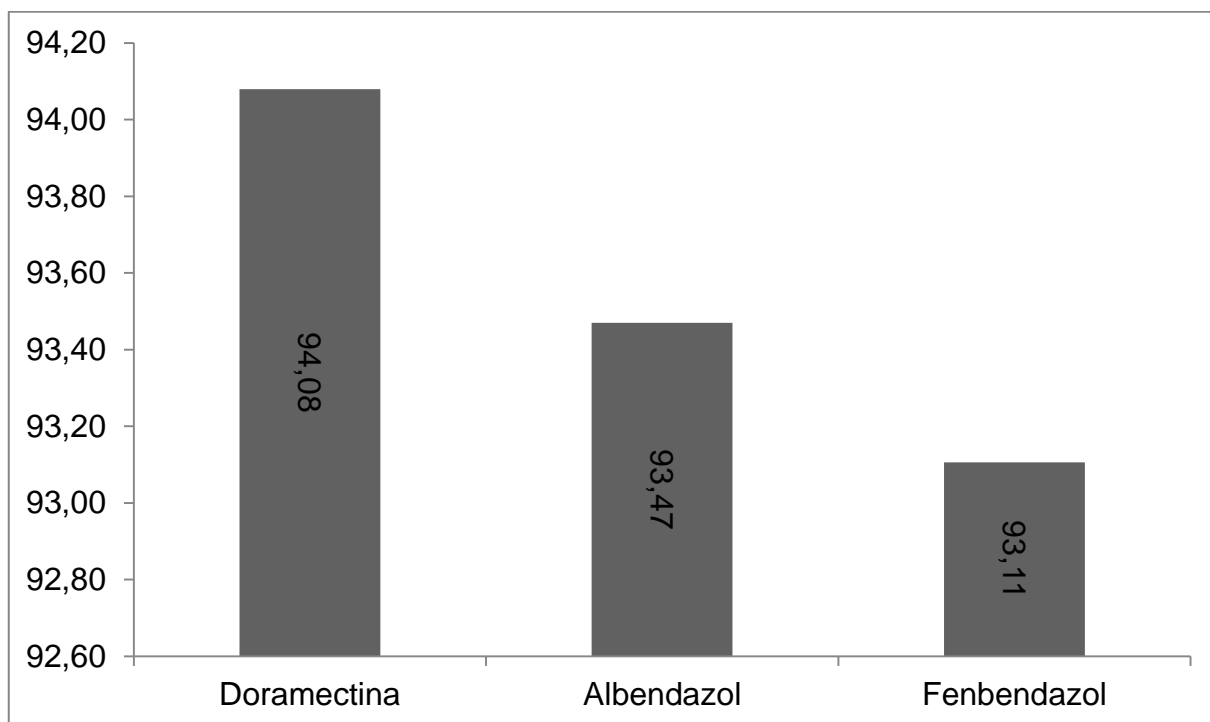


Gráfico 4. Porcentaje de eficacia de los antihelmínticos a los 60 días post aplicación.

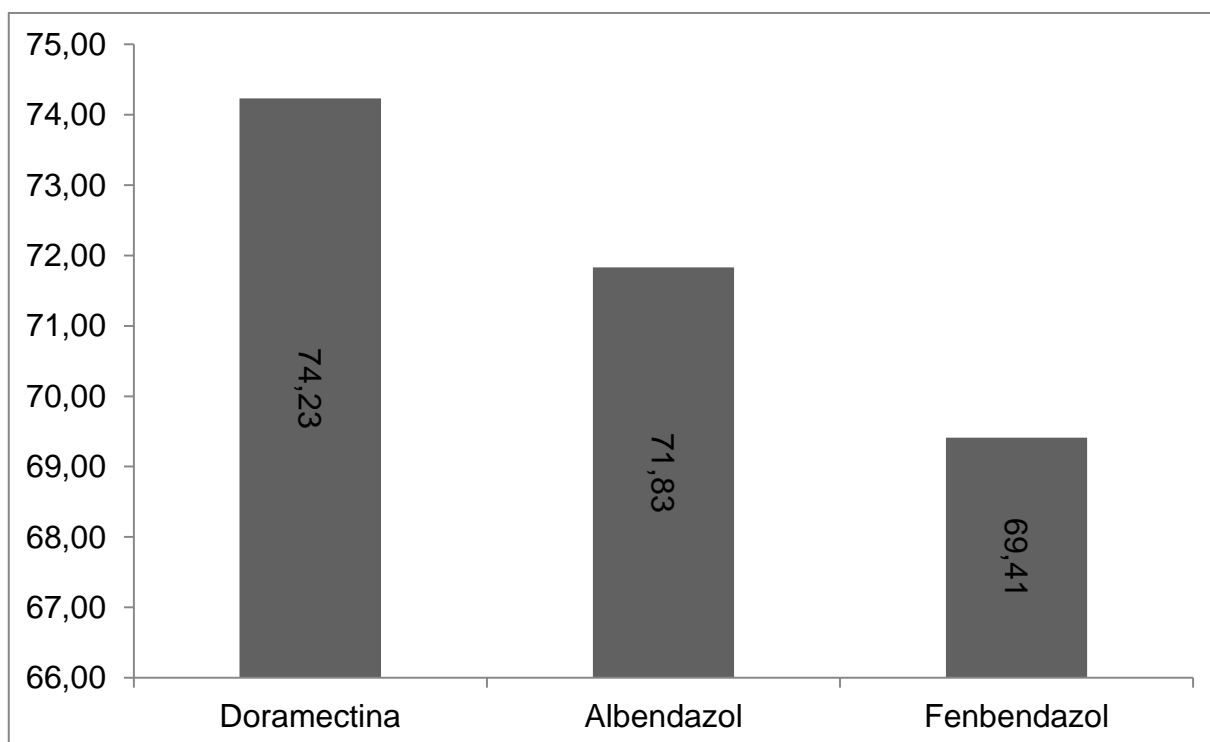


Gráfico 5. Porcentaje de eficacia de los antihelmínticos a los 90 días post aplicación.

E. EFICIENCIA DEL CALENDARIO SANITARIO

De acuerdo con la información obtenida durante el desarrollo de la investigación se determinó que el calendario sanitario es 100 % eficiente para su utilización en la comunidad de “Cuatro Esquinas”. De los animales tratados el 100% mostró respuestas positivas ante la aplicación de los antihelmínticos y la eficacia de los mismos alcanzó un 100 % a los 30 días; a los 90 días las cargas parasitarias continuaron siendo bajas con cualquiera de los antihelmínticos y por esta razón el calendario sanitario fue diseñado en base a la respuesta biológica de los animales.

En el cuadro 10, se muestra el Calendario sanitario diseñado en base al diagnóstico de laboratorio para la comunidad de “Cuatro Esquinas”.

Cuadro 10. CALENDARIO SANITARIO PARASITOLÓGICO PARA LA CARAVANA DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD “CUATRO ESQUINAS”.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MESES												OBSERVACIONES
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Despalme y limpieza corporal				X	X					X	X		Práctica despalme y limpieza corporal
Esquila							X	X					Práctica de esquila
SANIDAD													
Análisis coproparasitarios	X												Método para la toma de muestras
Desparasitación		X			X			X			X		(Doramectina, Albendazol, Fenbendazol)
ENDOPARÁSITOS													
Parásitos gastrointestinales		X			X			X			X		
Parásitos pulmonares													
Parásitos hepáticos													
ALIMENTACIÓN													
Sales minerales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cantidad por etapa
Vitaminización			X			X			X			X	Vías de administración de vitaminas

No se incluye vacunación a los animales ya que no se la realiza en el país.

F. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE LA TECNOLOGÍA SANITARIA APLICADA.

De acuerdo al análisis económico que se reporta en el cuadro 11, en donde se desglosan los costos utilizados en cada Llama, se estableció que se tiene un menor costo al utilizar el T2 correspondiente al Albendazol el cuál es de 2,34 dólares norteamericanos frente al T3 que corresponde al Fenbendazol con un costo de 2,38 dólares norteamericanos y al T1 correspondiente a la Doramectina con un costo de 2,56 dólares norteamericanos empleados con la Doramectina.

El costo con el T1 (Doramectina), es 0,18 dólares mayor al costo con el T3 (Fenbendazol), y 0,22 dólares mayor al costo con el T1 (Albendazol), obteniendo resultados semejantes al utilizar los tres antihelmínticos. Con esta información se debe considerar que se pueden utilizar cualquiera de los Antihelmínticos usados en esta investigación en cuanto a los resultados, pero diferirán los costos en los valores mencionados.

Cuadro 11. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA DOSIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE HECES DE LLAMAS DE LA COMUNIDAD CUATRO ESQUINAS.

CONCEPTO	CANTIDAD	T1	T2	T3
Doramectina	1	0,33	0	0
Albendazol	1	0	0,11	0
Fenbendazol	1	0	0	0,15
Jeringa desechable	1	0,1	0,1	0,1
Funda hermética	1	0,08	0,08	0,08
Guantes desechables	1	0,05	0,05	0,05
Otros	1	2,00	2,00	2,00
COSTO TOTAL (USD)*		2,56	2,34	2,38

*El costo total corresponde al costo por animal y por dosis.

IV. CONCLUSIONES

1. En base al diagnóstico de laboratorio se logró diseñar, aplicar y evaluar un calendario sanitario parasitológico en Llamas de la comunidad “Cuatro Esquinas”, el cual cumple con las recomendaciones técnicas y además está respaldado por el manual práctico en donde se detallan cada una de las actividades contempladas en el Calendario sanitario.
2. Al realizar el diagnóstico parasitario en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas se determinó la existencia de parásitos gastrointestinales de los géneros *Strongyloides sp.* y *Nematodirus sp.* ambos del Orden *Strongylida* en el 100% de los animales, no fueron encontrados parásitos pulmonares, *Fasciola hepática* ni ectoparásitos al realizar el diagnóstico parasitario.
3. Con la evaluación de los tres productos antiparasitarios comerciales (Doramectina, Albendazol, Fenbendazol) se determinó que no existen diferencias significativas entre sí en cuanto al efecto antihelmíntico, los tres alcanzaron su máximo efecto a los 30 días post aplicación obteniendo un 100 % de eficacia y su comportamiento hasta los 90 días post aplicación fue similar.
4. Los menores costos por animal tratado corresponden al el Albendazol con 2,34 dólares norteamericanos, al utilizar Fenbendazol el costo por animal tratado ascendió a 2,38 dólares norteamericanos y el más alto costo registró el tratamiento con Doramectina con 2,56 dólares norteamericanos. Con la aplicación del calendario sanitario los productores de llamas de la Comunidad Cuatro Esquinas lograrán la disminución notable de las cargas parasitarias de los animales tratados así como el aumento en los parámetros productivos y reproductivos.

V. RECOMENDACIONES

En función a los resultados alcanzados se recomienda:

1. Replicar el estudio empleando otros productos antihelmínticos para determinar diferencias en la acción de los mismos ya que los utilizados en esta investigación no tuvieron diferencias significativas durante su evaluación.
2. Implementar el programa sanitario propuesto para Llamas de la comunidad “Cuatro Esquinas” ya que esto ayudará a incrementar los parámetros productivos y reproductivos de los animales.
3. Utilizar Albendazol en el tratamiento antihelmíntico ya que éste reporta los costos más bajos por animal; además posee una acción antihelmíntica contra nematodos, cestodos, tremátodos y en dosis duplicada es eficiente para el control de fasciola hepática.

VI. LITERATURA CITADA

1. ACAECER, E. 2006. La carne de Llama. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/Llamas/50-carne_llama.pdf. Consultado: 12-04-2015.
2. ALMEIDA, E. 2014. Los camélidos sudamericanos en la historia del Ecuador. Disponible en: <http://docenteconvoz.blogspot.com>. Consultado: 10-04-2015.
3. ARENAS, J. 2012. Fasciolosis. Disponible en: <http://patologiaveterinaria.cl/index1.htm>. Consultado: 27-04-2015.
4. ARGENTO, O. 2007. Criterios técnicos para la elaboración de un Plan Sanitario. Disponible en: <http://www.faeve.com>. Consultado: 04-05-2015.
5. ASTEINZA, I. 2011. Gastroenteritis. Disponible en: <http://www.animalhome.com.mx/articulos/gastroenteritis-diarrea-en-animales.html>. Consultado: 28-04-2015.
6. BOADA, C. 2013. Lama Glama. Disponible en: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=3139>. Consultado: 18-04-2015
7. BOSSHARD, P. 2012. Manejo sanitario de Camélidos. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR16683.pdf>. Consultado: 04-05-2015.
8. BRACK, A. 2008. Llama (Lama Glama). Disponible en: http://www.peruecologico.com.pe/econeg_llama.htm. Consultado: 10-04-2015.

9. CAMACHO, C. 2010. Folleto de Farmacología. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 19, 20, 23 ,26.
10. CARDOZO, H. 2003. Diagnóstico de fasciola hepática. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: 11-04-2015.
11. CAYOJA, G. 2010. Ventajas de la carne de llama. Disponible en: <http://orollama.galeon.com/ventajas.html>. Consultado: 15-04-2015.
12. CHÁVEZ, A., et al., 2008. Sarcosistiosis y la eficiencia productiva de la alpaca. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: 11-04-2015.
13. CONAC, 2005. La Llama (Lama Glama). Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
14. CONTRERAS, R. 2014. Parasitismo. Disponible en: <http://biologia.laguia2000.com/ecologia/parasitismo-2>. Consultado: 20-04-2015.
15. CORDERO, M. 1999. Parasitología Veterinaria de Mc. GRAWHILL. Editorial Panamericana. Madrid, España. pp 319-327.
16. CORNEJO, R. 2009. La sarcocystiosis. Universidad Mayor de San Marcos- Facultad de Medicina Veterinaria. Disponible en: <http://veterinaria.unmsm.edu.pe>. Consultado: 23-04-2015.
17. COROMOTO, A. 1999. Guía para elaborar un programa sanitario en fincas ganaderas. Disponible en: <http://sian.inia.gob.ve>. Consultado: 16-04-2015
18. CORTEZ, M., et. al. 2011. Manual técnico de manejo de llamas. 2a ed. La Paz, Bolivia. Editorial Prometa. pp 22 - 35.

19. DE LAMO, D. 2011. Camélidos Sudamericanos, Historia, Usos y Sanidad Animal. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://www.senasa.gov.ar>. Consultado: 18-04-2015.
20. DELGADO, A. 2015. Strongyloides. Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/Portal:Veterinaria>. Consultado: 18-05-2015.
21. DELGADO, R. 2009, Hidatidosis una realidad del pasado y presente. Universidad Mayor de San Marcos-Facultad de Medicina Veterinaria. Disponible en: <http://veterinaria.unmsm.edu.pe>. Consultado: 20-04-2015.
22. DOMINGUEZ, M. 2012. Gastroenteritis en animales. Disponible en: <http://veterinariaartica.es/?s=gastroenteritis>. Consultado: 21-04-2015.
23. DRUGUERI, L., Modern, L. 2002. Parastitología Veterinaria. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com>. Consultado: 16-04-2015.
24. EDITORES LEXUS, 2010. Manual Agropecuario Tecnología orgánicas de la granja integral Agroecológica. Bogotá, Colombia. Editorial Lexus. pp 657, 658.
25. EGEY, J. 2004. Camélidos Sudamericanos. Disponible en: <http://www.clinamen.cl/Nortegrande/Camelidos.htm>. Consultado: 01-05-2015.
26. Estación Agro meteorológica de la F.R.N. de la ESPOCH. 2014.
27. FAO. 2005. Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en el Ecuador. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina.

28. FASSI, F. 2012. Enfermedades en Camélidos. Disponible en:
<http://www.oie.int/doc/ged/D8487.PDF>. Consultado: 29-04-2015.
29. FIERRO, M. 2005. Diagnóstico parasitario, evaluación de eficiencia antihelmíntica y diseño de un Plan Sanitario Parasitológico en la caravana de Alpacas de la Comunidad de Morochos, Cantón Cotacachi. ESPOCH.
30. FLORES, B., et al., 2014. Prevalencia de fasciolosis en llamas y alpacas en dos comunidades rurales de Juaja, Perú. Disponible en:
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe>. Consultado: 11-04-2015.
31. GALIANO, A. 2010. Mecanismo de acción del Albendazol. Disponible en:
<http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/a031.htm>. Consultado: 17-04-2015.
32. GALLEGO, J. 2007. Manual de Parasitología, Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Barcelona, España. Editorial de la Universidad de Barcelona. p 36.
33. GÉLVEZ, L. 2012. Ectoparásitos de los animales productivos. Disponible en:
<http://mundo-pecuario.com/tema14/ectoparasitos/>. Consultado: 24-04-2015.
34. JOHNSTONE, C. 2010. Nematodirus. Disponible en:
<http://cal.vet.upenn.edu/projects/merialsp/Trichosp/trich7asp.htm>. Consultado: 28-04-2015.
35. JUNQUERA, P. 2014. Albendazol para uso veterinario. Disponible en:
http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=414&Itemid=349. Consultado: 11-04-2015.

36. JUNQUERA, P. 2014. Doramectina para uso veterinario en bovinos, ovinos, caprinos y porcinos contra gusanos gastrointestinales, nematodos pulmonares, miasis, piojos, ácaros, sarna y garrapadas. Disponible en: <http://parasitipedia.net>. Consultado: 25-04-2015.
37. JUNQUERA, P. 2014. Fasciola hepática o duela del hígado en el ganado, prevención y control. Disponible en: <http://parasitipedia.net>. Consultado: 28-04-2015.
38. JUNQUERA, P. 2014. Hospedadores, distribución geográfica y prevalencia de *Tenia* spp. Disponible en: <http://parasitipedia.net>. Consultado: 16-04-2015.
39. JUNQUERA, P. 2014. Nematodirus. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=160&Itemid=240. Consultado: 16-04-2015.
40. JUNQUERA, P. 2014. *Strongylus* spp. Biología, prevención y control. Disponible en: <http://parasitipedia.net>. Consultado: 16-04-2015.
41. LAYERA, C. 2014. Sarcosistiosis. Disponible en: <http://sarcosporidiosis.wikispaces.com/>. Consultado: 17-04-2015.
42. LEGUÍA, G. 1999. Enfermedades parasitarias en camélidos sudamericanos. Editorial del mar EIRL. Lima, Perú. p 247.
43. LLANOS, R. y Morales, M. 2012. Manual de Sanidad y Salud animal en camélidos. La Paz-Bolivia. Imprenta OROMART. pp 44,45.
44. LÓPEZ, V. 2012. Calendario sanitario de camélidos. Disponible en: <http://www.agritotal.com/>. Consultado: 20-04-2015.

45. MAMANI, J. (2009). Evaluación de la carga parasitaria y su interacción Madre – Cría, desde el nacimiento al destete, en Alpacas y Llamas en Cicas La Raya, Cusco. Disponible en: <http://tesis.unjbg.edu.pe>. Consultado: 18-04-2015.
46. MARCOPPIDO, G., ARZAMENDIA, Y. y VILÁ B., 2008. Sarna en camélidos sudamericanos. Disponible en: <http://www.vicam.org.ar>. Consultado: 27-04-2015.
47. MARTINEZ, F. et al., 2012. Parásitos Gastrointestinales en camélidos. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: 15-04-2015.
48. MEDINA, J. 2003. Acción patógena de los parásitos. Disponible en: http://www.geocities.ws/parasitologia_medica/generalidades/generalidadesacion.htm. Consultado: 18-04-2015.
49. MEDINA, J. 2008. Las características de un desparasitante. Disponible en: <http://www.geocities.ws/ranchoalcatraz/losparasitosydesparasitantes.htm>. Consultado: 23-04-2015.
50. MORATALLA, L. 2012. Parásitos en los animales. Disponible en: <http://www.vetpunta.com/spain/equipo/personal/lorenamoratalla/articulos/parasitosmascotas.shtml>. Consultado: 22-04-2015.
51. MURILLO, P. 2013. Gastroenteritis. Disponible en: <https://ar.zoetis.com/conditions/gastroenteritis.aspx>. Consultado: 04-05-2015.
52. OLAECHEA, F. 2004. Fasciola hepática. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Bariloche, Argentina. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: 29-04-2015.

53. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Ecuador. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina.
54. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2009. Enfermedades en camélidos sudamericanos. Disponible en: <http://www.oie.int/es/>. Consultado: 14-04-2015.
55. PARADA, J. 2012. Fenbendazol. Disponible en: <http://parfarm.com/antiparasitarios.html>. Consultado: 11-04-2015.
56. PAZ, I. 2011. Principales Fibras Andinas. Disponible en: <http://www.fibrasandinas.com/>. Consultado: 19:04-2015.
57. QUIROZ, H. 2005. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México D.F., México. Editorial LIMUSA S.A. pp 347,348.
58. QUISHPE, E., et al. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).
59. QUITO, UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES TURÍSTICAS (UDET). 2010. La carne de llama. Disponible en : <http://www.udet.edu.ec/>. Consultado: 13-04-2015.
60. RAU, C. 2013, Tipos de Parasitismo. Disponible en: <http://unioviedo.es/>. Consultado: 12-04-2015.
61. RODRIGUEZ, F. 2008. Cría rentable de camélidos sudamericanos. Manual teórico práctico. Colección Bioemprendimientos Rentables. Lima, Perú. pp 65.

62. ROSSI, C. 2004. Camélidos Sudamericanos. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/>. Consultado: 11-04-2015.
63. SÁNCHEZ, C. 2002. Hidatidosis. Universidad de Zaragoza, España. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: 25-04-2015.
64. SEPÚLVEDA, N. 2011. Manual para el manejo de Camélidos Sudamericanos Domésticos. Santiago, Chile. Impresores Salvat. pp 12, 14, 35.
65. SOLÍS, R. 2006. Producción de Camélidos Sudamericanos. 2ª ed. Huancayo, Perú. Imprenta Rios S.A.C. p 19.
66. SUMANO, H. OCAMPO, L. 2001. Farmacología Veterinaria. 2a ed. México D.F., México. Litográfica Ingramex. pp. 264 - 279.
67. TAPIAS, H. 2009. Enfermedades alimentarias por parásitos. Disponible en: <http://enfermedadesalimentariasporparasitos.blogspot.com/2009/04/de-finicion-de-parasito-un-parasito-es.html>. Consultado: 17-04-2015.
68. URIBARREN, T. 2011. Taeniosis o teniasis. Universidad Nacional Autónoma de México – Departamento de Microbiología y Parasitología. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx>. Consultado: 19-04-2015.
69. URIBARREN, T. 2014. Hidatidosis o Quiste hidatídico o equinococosis. Universidad Autónoma de México-Departamento de Microbiología y Parasitología. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx>. Consultado: 18-04-2015.
70. VARGAS, D. 2002. Carga parasitaria gastrointestinal, lesiones, anatomohistopatologías, respuesta celular y patrón de respuesta humoral. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe>. Consultado: 24-04-2015.

71. VIZCAÍNO, I. 2013. Actividades turísticas en Ecuador con camélidos Sudamericanos. Universidad de Especialidades Turísticas. Disponible en: <http://repositorio.uct.edu.ec>. Consultado: 11-04-2015.

ANEXOS

Anexo 1. Caracterización de llamas de la Comunidad Cuatro Esquinas.

	Número/Nombre	Sexo	Edad	Peso
1	5	Hembra	4 años	70 Kg
2	18	Hembra	5 años	45 Kg
3	23	Hembra	3 años	60 Kg
4	20	Hembra	5 años	55 Kg
5	22	Hembra	7 años	70 Kg
6	Macho 1	Macho	1 año	40 Kg
7	25	Hembra	5 años	65 Kg
8	26	Hembra	4 años	60 Kg
9	15	Hembra	4 años	70 Kg
10	3	Hembra	7 años	60 Kg
11	27	Hembra	6 años	70 Kg
12	33	Hembra	4 años	55 Kg
13	Marta	Hembra	1 año	40 Kg
14	Marcelo	Macho	3 años	65 Kg
15	Puruhay	Macho	5 años	65 Kg
16	Don Julio	Macho	3 meses	20 Kg
17	Maruja	Hembra	8 años	60 Kg
18	Juliana	Hembra	9 meses	40 Kg
19	Cuello Blanco	Hembra	3.5 años	60 Kg
20	Cría Alicia	Hembra	6 meses	30 Kg
21	Blanquita	Hembra	1.5 años	50 Kg
22	Macho	Macho	6 años	80 Kg
23	Colorada Pr	Hembra	6 años	50 Kg
24	Joselyn	Hembra	3.5 años	55 Kg
25	Cara café	Hembra	4.5 años	65 Kg
26	Suri	Hembra	1.5 años	55 Kg
27	Eva	Hembra	1.5 años	45 Kg
28	Colorada	Hembra	5 años	60 Kg
29	Cara Blanca	Hembra	2.5 años	60 Kg
30	Alicia	Hembra	3.5 años	60 kg

Anexo 2. Cargas parasitarias (HPG u OPG, presencia o ausencia de ectoparásitos).

DESPARASITANTES	REPETICIONES	CARGA INICIAL HPG STRONGILOIDES	CARGA 8 DÍAS HPG STRONGILOIDES	CARGA 30 DÍAS HPG STRONGILOIDES	CARGA 60 DÍAS HPG STRONGILOIDES	CARGA 90 DÍAS HPG STRONGILOIDES
Doramectina	1	700,00	15,14	0,00	1,00	13,25
Albendazol	1	750,00	13,25	0,00	13,25	15,14
Fenbendazol	1	550,00	16,81	0,00	13,25	15,14
Doramectina	2	800,00	11,00	0,00	1,00	15,14
Albendazol	2	700,00	15,14	0,00	1,00	13,25
Fenbendazol	2	600,00	13,25	0,00	1,00	15,14
Doramectina	3	650,00	13,25	0,00	8,07	13,25
Albendazol	3	550,00	13,25	0,00	1,00	11,00
Fenbendazol	3	700,00	13,25	0,00	1,00	11,00
Doramectina	4	550,00	13,25	0,00	1,00	15,14
Albendazol	4	550,00	16,81	0,00	1,00	15,14
Fenbendazol	4	700,00	13,25	0,00	1,00	17,32
Doramectina	5	600,00	11,00	0,00	13,25	13,25
Albendazol	5	650,00	13,25	0,00	13,25	16,81
Fenbendazol	5	600,00	11,00	0,00	13,25	11,00
Doramectina	6	750,00	13,25	0,00	1,00	13,25
Albendazol	6	650,00	11,00	0,00	1,00	11,00
Fenbendazol	6	650,00	11,00	0,00	1,00	16,81
Doramectina	7	550,00	13,25	0,00	8,07	11,00
Albendazol	7	600,00	11,00	0,00	1,00	15,14
Fenbendazol	7	600,00	13,25	0,00	11,00	15,14
Doramectina	8	550,00	11,00	0,00	1,00	15,14
Albendazol	8	450,00	13,25	0,00	11,00	13,25
Fenbendazol	8	600,00	15,14	0,00	1,00	15,14
Doramectina	9	550,00	11,00	0,00	8,07	13,25
Albendazol	9	700,00	13,25	0,00	1,00	15,14
Fenbendazol	9	550,00	13,25	0,00	1,00	13,25
Doramectina	10	600,00	13,25	0,00	8,07	13,25
Albendazol	10	500,00	11,00	0,00	1,00	13,25
Fenbendazol	10	500,00	13,25	0,00	1,00	13,25

Anexo 3. Estadística descriptiva de la edad y peso de llamas de la Comunidad Cuatro Esquinas.

<i>Edad, años</i>	
Media	4,167
Error típico	0,37320826
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	2,0441458
Varianza de la muestra	4,17853207
	-
Curtosis	0,59246537
Coeficiente de asimetría	-
	0,22757794
Rango	7,7
Mínimo	0,3
Máximo	8
Suma	125,01
Cuenta	30

<i>Peso, kg</i>	
Media	56,3333333
Error típico	2,33579509
Mediana	60
Moda	60
Desviación estándar	12,7936766
Varianza de la muestra	163,678161
Curtosis	1,30842837
Coeficiente de asimetría	-
	0,96698851
Rango	60
Mínimo	20
Máximo	80
Suma	1690
Cuenta	30

Anexo 4. Análisis inicial de carga parasitaria (HPG), en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	700	800	650	550	600	750	550	550	550	600
Albendazol	750	700	550	550	650	650	600	450	700	500
Fenbendazol	550	600	700	700	600	650	600	600	550	500

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			Prob.	Sig.
				Cal	0,05	0,01		
Total	29	200750,00						
DESPARASITANTES	2	3500,00	1750,00	0,2	3,35	5,49	0,9998	ns
Error	27	197250,00	7305,56					
CV %			13,90					
Media			615,00					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	630,00	a
Albendazol	610,00	a
Fenbendazol	605,00	a

Anexo 5. Análisis a los 8 días de carga parasitaria (HPG), en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	15,14	11,00	13,25	13,25	11,00	13,25	13,25	11,00	11,00	13,25
Albendazol	13,25	15,14	13,25	16,81	13,25	11,00	11,00	13,25	13,25	11,00
Fenbendazol	16,81	13,25	13,25	13,25	11,00	11,00	13,25	15,14	13,25	13,25

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			Prob.	Sig.
				Cal	0,05	0,01		
Total	29	79,80						
DESPARASITANTES	2	3,46	1,73	0,6	3,35	5,49	0,8986	ns
Error	27	76,34	2,83					
CV %			12,93					
Media			13,00					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	12,54	a
Albendazol	13,12	a
Fenbendazol	13,34	a

Anexo 6. Análisis a los 60 días de carga parasitaria (HPG), en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	1,00	1,00	8,07	1,00	13,25	1,00	8,07	1,00	8,07	8,07
Albendazol	13,25	1,00	1,00	1,00	13,25	1,00	1,00	11,00	1,00	1,00
Fenbendazol	13,25	1,00	1,00	1,00	13,25	1,00	11,00	1,00	1,00	1,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher			Sig.
					0,05	0,01	Prob.	
Total	29	750,17						
DESPARASITANTES	2	2,43	1,21	0,0	3,35	5,49	1,00	ns
Error	27	747,74	27,69					
CV %			113,15					
Media			4,65					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	5,05	a
Albendazol	4,45	a
Fenbendazol	4,45	a

Anexo 7. Análisis a los 90 días de carga parasitaria (HPG), en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	13,25	15,14	13,25	15,14	13,25	13,25	11,00	15,14	13,25	13,25
Albendazol	15,14	13,25	11,00	15,14	16,81	11,00	15,14	13,25	15,14	13,25
Fenbendazol	15,14	15,14	11,00	17,32	11,00	16,81	15,14	15,14	13,25	13,25

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher			Sig.
					0,05	0,01	Prob.	
Total	29	92,31						
DESPARASITANTES	2	2,67	1,33	0,4	3,35	5,49	0,9903	ns
Error	27	89,64	3,32					
CV %			13,07					
Media			13,94					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	13,59	a
Albendazol	13,91	a
Fenbendazol	14,32	a

Anexo 8. Análisis de eficacia a los 8 días post aplicación de carga parasitaria (%), en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	71,43	87,50	76,92	72,73	83,33	80,00	72,73	81,82	81,82	75,00
Albendazol	80,00	71,43	72,73	54,55	76,92	84,62	83,33	66,67	78,57	80,00
Fenbendazol	54,55	75,00	78,57	78,57	83,33	84,62	75,00	66,67	72,73	70,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher				Sig.
				Cal	0,05	0,01	Prob.	
Total	29	1795,10						
DESPARASITANTES	2	108,04	54,02	0,9	3,35	5,49	0,6467	ns
Error	27	1687,07	62,48					
CV %			10,44					
Media			75,70					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	78,33	a
Albendazol	74,88	a
Fenbendazol	73,90	a

Anexo 9. Análisis de la eficacia a los 60 días post aplicación de carga parasitaria (%), las llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	100,00	100,00	92,31	100,00	75,00	100,00	90,91	100,00	90,91	91,67
Albendazol	80,00	100,00	100,00	100,00	76,92	100,00	100,00	77,78	100,00	100,00
Fenbendazol	72,73	100,00	100,00	100,00	75,00	100,00	83,33	100,00	100,00	100,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			Prob.	Sig.
				Cal	0,05	0,01		
Total	29	2744,48						
DESPARASITANTES	2	4,84	2,42	0,0	3,35	5,49	1,0000	ns
Error	27	2739,64	101,47					
CV %			10,77					
Media			93,55					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	94,08	a
Albendazol	93,47	a
Fenbendazol	93,11	A

Anexo 10. Análisis de la eficacia a los 90 días post aplicación de carga parasitaria (%), en llamas de la comunidad Cuatro Esquinas.

RESULTADOS

DESPARASITANTES	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Doramectina	78,57	75,00	76,92	63,64	75,00	80,00	81,82	63,64	72,73	75,00
Albendazol	73,33	78,57	81,82	63,64	61,54	84,62	66,67	66,67	71,43	70,00
Fenbendazol	63,64	66,67	85,71	57,14	83,33	61,54	66,67	66,67	72,73	70,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher			Prob.	Sig.
				Cal	0,05	0,01		
Total	29	1741,94						
DESPARASITANTES	2	116,26	58,13	1,0	3,35	5,49	0,5349	ns
Error	27	1625,68	60,21					
CV %			10,80					
Media			71,82					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

DESPARASITANTES	Media	Duncan
Doramectina	74,23	a
Albendazol	71,83	a
Fenbendazol	69,41	a
