

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTECNICA**



**“ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES PROTOZOARICAS  
GASTROINTESTINALES EN BOVINOS PERTENECIENTES A LAS  
COMUNIDADES DEL PROYECTO MICUNI”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de :**

**Ingeniera Zootecnista**

**SILVANA MONSERRATH CHICAIZA AYALA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2005**

## CONTENIDO

<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>Vi</b>
<b>LISTA DE GRAFICOS</b>	<b>Vii</b>
<b>LISTA DE ANEXOS</b>	<b>Viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
LA PRODUCCIÓN BOVINA EN LA ZONA DE TIXAN.....	3
Características generales del hato.....	3
El Manejo de la alimentación del hato.....	3
Explotación y valorización de las producciones de la cría de bovinos.....	6
El agua de riego destinada para consumo animal y consumo humano.....	7
GENERALIDADES DEL PARASITISMO.....	7
PARASITOS INTERNOS Y PARASITISMO.....	8
Parásito actuante.....	10
Edad.....	10
3. Exposición previa a los parásitos e intensidad del desafío.....	10
4. Nutrición y estado de salud.....	11
5. Raza.....	12

6. Tipo de Explotación.....	12
LOS PARASITOS PROTOZOARIOS.....	13
Coccidiosis ( Eimeria sp.).....	13
a. Generalidades.....	13
b. Ciclo Biológico.....	14
c. El efecto del clima sobre la epidemiología parasitaria.....	17
d. Patogenia.....	20
e. Lesiones anatomopatológicas.....	20
f. Diagnóstico de Laboratorio y post – mortem.....	20
g. Prevención y control.....	22
h. Tratamiento con coccidiostatos.....	23
i. Coccidiosis del ganado bovino.....	24
2. Cryptosporidiosis ( Cryptosporidium sp.).....	27
Generalidades.....	27
Etiología y transmisión.....	28
Ciclo de vida.....	28
Epidemiología.....	29
i. <u>El parásito</u> .....	29
ii. <u>El hospedero</u> .....	30
iii. <u>El medio ambiente</u> .....	31
Patogenia.....	32



	Muestreo y Dosificación del desparasitante.....	50
	Capacitación a los comuneros.....	52
2.	Diagnostico de laboratorio.....	53
	a. Técnica de Densidad y Peso	
	específico.....	53
	b. Técnica de Mc.	
	Master.....	53
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>Y</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>		<b>55</b>
A.	INCIDENCIA GENERAL DE <u><i>Cryptosporidium sp. y Eimeria</i></u>	
	<u><i>sp.</i></u> .....	55
B.	RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMUNIDAD	
	DE SILVERIA.....	61
	1. Incidencia de <u><i>Cryptosporidium sp. y Eimeria sp.</i></u> .....	61
C.	RESULTADOS OBTENIDOS EN SANTA	
	CECILIA.....	67
	1. Incidencia de <u><i>Cryptosporidium sp. y Eimeria sp.</i></u> .....	67
D.	EVALUACIÓN DE LOS ANTICOCCIDIALES UTILIZADOS.....	72
	1. Comportamiento de las cargas iniciales para los distintos	
	tratamientos durante todo el ensayo.....	72
	2. Evaluación cronológica de la eficacia de los tratamientos desde	
	el día 15 al día 75 para <i>Cryptosporidium sp.</i> .....	90
	3. Evaluación cronológica de la eficacia de los tratamientos desde	
	el día 15 al día 75 para <i>Eimeria sp.</i> .....	97
	4. Ganancia de peso de los animales luego del tratamiento.....	104

E. CUANTIFICACION DE PERDIDAS ECONOMICAS.....	110
F. IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA SANITARIO.....	113
V. CONCLUSIONES.....	116
VI. RECOMENDACIONES.....	118
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	120

## RESUMEN

En las Comunidades de Santa Cecilia Y Silveria se realizó un diagnóstico y evaluación de la incidencia de *Eimeria sp.* y *Cryptosporidium sp.* en vacas, vaconas y terneros; los mismos que fueron sometidos a los siguientes tratamientos: Sulfadimetoxina, Amprolio, Sulfaquinoxalina + Sulfameracina, Sulfadiazina + Trimetoprim, y un Testigo, se contó con 45 animales, con un total de tres repeticiones por tratamiento; llegando a los siguientes resultados: para *Cryptosporidium sp.* se tuvo una incidencia alta, media y baja de 78.19%, 14.38% y 7.43% respectivamente; para *Eimeria sp.* se llegó a 30.56%, 11.87% y 57.56% de incidencia respectivamente. El mejor porcentaje de eficacia para *Cryptosporidium sp.* se obtuvo con Sulfadiazina + Trimetoprim, en vacas, vaconas y terneros con el 66.66%, 63.805% Y 79.47% respectivamente; para *Eimeria sp.* con 55.71% para vacas, 50.59% para vaconas y 50.91% para terneros, llegando a ser igualmente con la Sulfadiazina + Trimetoprim, el principio activo con el que mayor número de cargas en promedio disminuyó, obteniéndose incrementos de peso en vacas de 20.33 Kg. en vaconas 21.33 Kg. y en terneros 23.33Kg. Las pérdidas económicas ocasionadas por no desparasitar a los animales con este principio activo son: para vacas 13.86 dólares/vaca, vaconas 17.36 dólares/vacona y terneros 20.06 dólares/ternero. La Sulfadiazina + Trimetoprim resultó ser el producto mas eficaz, disminuyendo mayor numero de cargas, viéndose reflejado en mejores ganancias de peso en los animales, y debido a la alta incidencia en que se presentan estos dos tipos de protozoarios en los bovinos, se recomienda implementar un programa sanitario con desparasitaciones a base de Sulfadiazina + Trimetoprim en dosis de 2ml/50 Kg. de peso vivo durante 5 días, previo examen coprológico y un plan profiláctico tratando de disminuir la contaminación de los potreros y aguas de los cuales son

## **causas principales para la infestación de los bovinos, especialmente los mas jóvenes.**

La mayor parte de los productores no desparasitan a sus animales y, si realizan esta práctica de manejo sanitario, lo hacen de una forma inadecuada desconociendo completamente el tipo de parásito que se encuentra afectando a sus animales. De acuerdo a lo anteriormente expuesto se hizo necesario realizar una investigación utilizando diferentes tipos de medicamentos anticoccidiales para determinar su eficacia. En los animales en estudio se determinaron: ganancias de peso, producción de leche, carga parasitaria y se cuantificó pérdidas económicas ocasionadas por este tipo de Parasitosis.

Para el planteamiento de esta investigación se fijaron los siguientes objetivos:

1. Diagnosticar la Incidencia de Eimeriasis y Criptosporidiosis en bovinos de las comunidades de Santa Cecilia y Silveria pertenecientes a la Parroquia Tixán, Cantón Alausí.
2. Determinar las pérdidas económicas ocasionadas por infestación de estos protozoarios en bovinos, tanto en la fase de crecimiento como en la de producción.

3. Evaluar diferentes alternativas terapéuticas y profilácticas para el control de la Eimeriasis y Cryptosporidiosis bovina.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. LA PRODUCCIÓN BOVINA EN LA ZONA DE TIXAN

#### 1. Características generales del hato

En la zona, la mayoría de las familias poseen por lo menos una vaca, sin embargo, hay campesinos que poseen hasta una docena de bovinos, los bovinos de la zona son animales cruzados: las vacas Holstein introducidas hace unos años no aguantaron el frío y la altura, se encuentran entonces vacas cruzadas Holstein x Criolla. Monnier. (2002)

#### 2. El manejo de la alimentación del hato

El manejo de la alimentación depende de los estratos ecológicos a los cuales tiene acceso cada unidad de producción y en particular el pasto natural del páramo. Sin embargo hay grandes diferencias entre las familias que tienen este acceso puesto que la distribución de las tierras se hizo de manera desigual, así que se encuentran lotes de 3 Ha y otros de 15 Ha. Eso implica



diferencia de cargas significativas por Ha, la carga varía entre 0.5 y 1.5 según los lotes , por lo mismo el número de animales y la composición de los hatos corresponde a la disponibilidad de forraje de cada finca. Monnier. (2002)

Las tres fuentes de alimentación de los bovinos son :

- El pasto natural de altitud : el páramo
- La cebada verde y a veces el pasto artificial
- Los residuos de cosecha

Los bovinos pastan principalmente en los pastos sembrados en las partes bajas con riego. Si la familia no tiene acceso al agua de riego en periodo seco, los bovinos pastan primero la cebada verde y después los residuos de cosecha. Se llevan luego al páramo, pero la baja calidad nutritiva del pasto solo permite cubrir necesidades mínimas de mantenimiento y la producción de leche disminuye o se acaba. Monnier. (2002)

La proporción de cada fuente de alimentación varia según las tierras que posee cada familia y su ubicación, así como según la época del año (finales de agosto a finales de octubre, la mayoría de las familias solo cuentan con el forraje del páramo). El acceso a los pastos naturales del páramo aparecen entonces como fundamental para asegurar la alimentación del ganado en época seca. Monnier. (2002)

Varios factores determinan el manejo en la alimentación :

- El acceso al páramo con los criterios de superficie
- El acceso a las tierras bajo riego para sembrar pasto artificial (mezcla de hierba blanca (dactilio) y trébol blanco)
- La superficie cultivada y la parte consagrada a la cebada alcacer

Las familias que no poseen tierras en el páramo pueden tener acceso a este piso gracias al sistema de encargo a otra familia que cuidara a los animales por los meses de Septiembre a Enero. Monnier. (2002)

El análisis de las distintas estrategias de manejo de alimentación del ganado permite distinguir 4 sistemas de crianza:

- Sistema de crianza 1 : acceso al páramo, con producción de pasto sembrado (Ray grass, pasto azul, trébol blanco)
- Sistema de crianza 2 : acceso reducido al páramo con pastos sembrados o comprados
- Sistema de crianza 3 : sin acceso al páramo, pastos sembrados, alcacer y tamo
- Sistema de crianza 4 : sin acceso al páramo y tampoco a los pastos sembrados, consumo mayor de alcacer y de paja.

Cada recurso forrajero corresponde a un piso agro-ecológico entonces su disponibilidad depende del grado de accesibilidad del campesino a cada piso, estando este vinculado con el proceso histórico de compra de la tierra en los distintos sectores de la comunidad. Monnier. (2002)

### **3. Explotación y valorización de las producciones de la cría de bovinos**

La cría de bovinos en la zona es mixta las familias producen leche y carne (animales vendidos entre 2 y 4 años de edad). La leche es principalmente para autoconsumo, por lo mismo que los rendimientos son bajos. Según el hato y tipo de manejo, la producción diaria varía entre 5 y 10 litros en período de lactancia alta (que dura entre 5 y 6 meses) y 2 a 5 litros en período de lactancia baja (menos de 3 meses). La mayoría de las familias consumen entre uno y dos litros de leche diario, lo que sobra es vendido a las queserías de la zona. Monnier. (2002)

Pocos campesinos transforman su propia leche prefieren aprovechar del servicio existente en su comunidad.

Los campesinos venden sus animales a los 2 años de edad y más. Que tenga la familia terrenos en el páramo o no, les engorda lo más posible, porque representan un capital en pie. En caso de dificultades financieras, descapitalizarán primero los animales pequeños como los cerdos y borregos antes que los bovinos. Algunos campesinos que poseen recursos forrajeros suficiente pueden guardar sus toros hasta los 4 años de edad. Los venden

entonces como reproductores en el mercado de Guamote. La fuerza de trabajo de los bovinos se usa en los sistemas de cultivo no mecanizados para jalar el arado, poseer una yunta permite intercambiarla contra jornadas de trabajos en la finca, así un día de préstamo de yunta equivale a dos días de labores. Monnier. (2002)

#### **4. El agua de riego destinada para consumo animal y consumo humano**

Las comunidades pertenecientes a la zona de Tixan, están conformadas de tres pisos altitudinales, el piso bajo, medio y alto. El piso bajo ubicado entre 3200 y 3600 metros de altitud posee suelos sensibles a la erosión del viento e hidráulica; el piso medio va de los 3600 a 3800 metros de altitud aquí se hallan las parcelas de mayor importancia, es además a este nivel donde se encuentran las viviendas, en este piso se hallan presentes la red de canales de riego y agua potable, las vertientes de estos canales están en el páramo luego vienen a irrigar las distintas comunidades. La mayoría de estos canales irrigan a la vez los pisos medios y bajos. Al piso alto agrupa las tierras que se extienden entre 3800 y 4200 metros de altitud, colonizado por una vegetación principalmente compuesta de gramíneas resistentes al frío (*Stipa ichu*), se conoce por su gran capacidad de retención de agua, es pues en este piso que nacen las fuentes que abastecen los canales de riego y agua potable. Monnier. (2002)

#### **A. GENERALIDADES DEL PARASITISMO**

Cuando se habla de "parasitosis", muchos veterinarios -y sanitarios en general- relacionan el término con las principales helmintosis y, en su caso, las artropodosis de mayor significación. No es menos cierto, sin embargo, que muchas infecciones producidas por protozoos ocupan un lugar destacado en la Patología veterinaria aunque, por costumbre, a menudo no se incluyen entre lo que vulgarmente se denominan "parasitosis". Además, existe un grupo de protozoosis difícil de entender sin abordar conjuntamente el binomio artrópodo vector/agente etiológico. Holdridge (2002).

A todo ello hay que añadir que algunas protozoosis, helmintosis y artropodosis alcanzan su significación en la vertiente de la Sanidad Animal, mientras otras destacan más por su carácter zoonótico, debiéndose contemplar en el marco de la Salud Pública. Holdridge (2002).

## **B. PARÁSITOS INTERNOS Y PARASITISMO**

Los rumiantes en pastoreo y sus parásitos internos llevan miles de años evolucionando conjuntamente; se cree que la relación huésped parásito surgió cuando organismos de vida libre (saprófitos) que ocurrían en los pastos, se

adaptaron al ciclo alimenticio de los animales (vía oral -fecal), sin embargo la relación ecológica que los caracteriza es la de convivencia. Holdridge (2002).

De modo que si se quiere utilizar estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP), sostenibles y racionales, de control parasitario, el punto de arranque es comprender esas situaciones de equilibrio que ocurren en la naturaleza y establecer el impacto que las diversas situaciones de manejo de la finca pudiesen tener sobre las poblaciones parasitarias en las praderas y en los bovinos de los sistemas de producción. Holdridge (2002).

Al igual que los bovinos, los parásitos fueron introducidos por los conquistadores españoles, entonces esta adaptación ecológica es relativamente reciente; a medida que los ganados fueron ingresando a las sabanas de pastoreo, las formas libres de los parásitos internos empezaron a colonizarlas, al tiempo que la boñiga del ganado las contaminaba. Hoy luego de cerca de 500 años, la mayoría de endoparásitos descritos para los bovinos, se reportan en el continente americano. Trickett. et. al. (1989)

La epidemiología de los parasitismos internos de los bovinos se ha descrito ampliamente para regiones templadas y depende en gran manera del clima, pero también del sistema de producción y de la modalidad de uso de las

praderas, por su parte la descripción del comportamiento de estos parasitismos es aún limitada, pero se conoce con certeza de que existen grandes diferencias en la epidemiología parasitaria entre una y otra región; mientras en regiones templadas, el factor crítico que regula las poblaciones parasitarias es la temperatura; en el trópico el factor crítico es la humedad. Dado que los patrones de lluvia y la humedad (sumado a la composición de los suelos) varían intensamente entre diversas micro - regiones del trópico, la situación epidemiológica tiende a ser mucho más compleja que el simple cambio de estaciones que se observa en regiones templadas. El impacto causado por los parasitismos depende de muchos factores asociados con la manera como ocurren los primeros contactos entre el huésped y el parásito y la intensidad de desafíos posteriores, pero también de la capacidad del animal para montar una adecuada respuesta inmune, lo cual generalmente está asociado con la nutrición. Se destacan entre otros, los siguientes aspectos:

### **1. Parásito actuante**

Se debe considerar que no todos los parásitos son igualmente patógenos; aquellos que se alimentan de sangre y los que tienen ciclos de migración a través de diversos tejidos, causan mayor efecto sobre la salud del animal. Merino et. al. (2000).

## **2. Edad**

Los animales jóvenes son más susceptibles al efecto de los parásitos por dos razones, por un lado el sistema inmunológico aun no ha alcanzado su total desarrollo y por el otro, no poseen experiencia previa de contacto con estos organismos, ya que la mayoría de ellos se adquiere una vez el animal empieza a consumir pasto. Merino et. al. (2000).

## **7. Exposición previa a los parásitos e intensidad del desafío**

La diferencia entre enfermedad parasitaria o la presencia de un portador sano, generalmente radica en cómo fue el primer contacto con el parásito; si este ocurre de manera gradual, los animales adquieren una sólida inmunidad; pero si no hubo contacto previo y súbitamente ocurre un desafío intenso, se estará ante un brote grave de enfermedad parasitaria. El manejo de las praderas posee una gran influencia en este aspecto. Merino et. al. (2000).

## **4. Nutrición y Estado de Salud**



Un adecuado aporte nutricional es imprescindible para que pueda existir una adecuada respuesta inmune ante cualquier agresión y esta situación es muy importante en el caso de los endoparásitos. Animales con bajo perfil nutricional son más propensos a sufrir mayores pérdidas ante un grado dado de infestación parasitaria, que sería inocuo para animales bien nutridos. Merino et. al. (2000).

Los terneros deben alcanzar un peso medio de 100 Kg. a las once semanas, partiendo de un peso medio de 45 Kg. Los aumentos de peso pueden comprobarse mediante una cinta métrica ajustada alrededor del pecho, inmediatamente por detrás de las extremidades. A los seis o siete meses de edad deben alcanzar un peso de 180 Kg. Si ese peso se alcanza en seis meses, los aumentos de peso habrán sido de 0.75 Kg/día en tanto que si se alcanza en siete meses serán de 0.65 Kg/día. Trickett. et. al. (1989).

El grupo principal de terneras que pesan 180 Kg o más en el momento de salir a los pastos, tras un período de aclimatación inicial, aumentan de peso 0.70 Kg/día sin consumir más que hierva de buena calidad. Durante los siguientes ocho meses necesitan solo una pequeña cantidad de pienso concentrado, dado por supuesto que el forraje disponible sea de buena calidad. Esto debe comprobarse con el mismo cuidado que se tiene con el de las vacas

lecheras, controlando la marcha de las novillas, en especial en el momento crítico en que llegan a la cubrición. Trickett. et. al. (1989).

## **5. Raza**

Existen algunas razas que presentan cierto grado de resistencia a los efectos negativos sufridos por la infestación parasitaria, lo cual en ocasiones está asociado también con los sistemas de manejo que se utilizan para una y otra raza, principalmente los sistemas de rotación de animales en las praderas (razas lecheras). Merino et. al. (2000).

## **6. Tipo de Explotación**

El mejoramiento de las praderas ha creado la posibilidad de incrementar el número de animales pastoreando por unidad de área, es decir ha aumentado la capacidad de carga por Ha; en consecuencia hay mayor contaminación de las praderas donde se hallan los animales consumiendo pasto con materia fecal y los animales se ven obligados a pastorear en lugares con mayores niveles de contaminación y es ahí cuando surge el problema de la aparición de

enfermedades a nivel intestinal u otros tipos de afecciones. Merino et. al. (2000).

## **C. LOS PARASITOS PROTOZOARIOS**

### **1. Coccidiosis (Eimeria sp.)**

#### **a. Generalidades**

La coccidiosis es causada por un grupo de protozoarios microscópicos que se multiplican en las células del epitelio intestinal; existen cerca de 12 especies del género *Eimeria*, pero en Colombia se considera que las más patógenas son: *Eimeria zurnii*, *E. bovis* y *E. Ellipsoidalis*. En el bovino, las coccidias cumplen todos sus estadios en la mucosa intestinal y la enfermedad se debe al daño de las células epiteliales parasitadas. Los huevos expulsados en la materia fecal (ooquistes) contaminan fuentes de agua y alimentos; los parásitos se ubican en la porción posterior del intestino delgado, ciego y colon, donde hay destrucción de las células epiteliales, los ooquistes aparecen en las heces 3 semanas luego de la infección. Existe un segundo tipo de coccidiosis la cual es causada por *Cryptosporidium parvum* el cual tiene un ciclo de vida más corto (4-7 días) y posee gran importancia en salud pública, por no ser

específico en cuanto a la especie de mamífero que infecta y hallarse altos niveles de infección en personas que tengan VIH. Boero. (2001).

### **b. Ciclo biológico**

El ciclo biológico de las coccidiosis en rumiantes se desarrolla en dos etapas:

**Etapas Asexual**, el ooquiste inmaduro (resultante final de la fase sexual) realiza la esporogonia, una de las fases de la etapa asexual, en el medio ambiente (suelo, agua). Este ooquiste inmaduro contiene 4 esporoblastos que madurarán originando 4 esporocistos. Este proceso ocurre en un período comprendido entre las 24 a 48 hs de eliminado por la materia fecal pasando a ser un ooquiste maduro.

El ooquiste maduro ingresa al organismo hospedador cuando éste lo ingiere junto con alimentos o agua de bebida. Una vez dentro del animal el ooquiste maduro, formado por 4 esporocistos con 2 esporozoítos cada uno, llega a la luz intestinal (lumen). Boero. (2001).

Una vez en el lumen del intestino los esporozoítos salen del ooquiste maduro y penetran en las células epiteliales del intestino (enterocitos), gracias a un complejo sistema de microfibrillas que existen en su morfología.

Ya dentro de los enterocitos se transforman en trofozoítos, replicándose en forma asexual (mitosis, fisión binaria o división simple) por X cantidad de días,

creciendo en numero. Boero. (2001).

Finalmente se convierten en esquizontes de 1ra. generación. Estos esquizontes contienen una gran cantidad de merozoítos que son liberados a la luz intestinal a través de la destrucción del epitelio, aproximadamente el día 17 post infestación. Es a partir de este momento cuando empezamos a ver los signos clínicos. Diaz. (1999)

Los merozoitos penetran otra vez al interior de las células epiteliales colonizando otra vez la mucosa intestinal. Éstos van a repetir otra vez la fase asexual (por mitosis, fisión binaria o división simple) creciendo en número dentro de las células epiteliales hasta formar esquizontes de 2da. generación, formados por merozoítos que van a destruir a las células intestinales una vez que salgan hacia la luz intestinal. Boero. (2001).

Estas generaciones de esquizontes se pueden suceder una tras otra hasta llegar a un punto donde el ciclo biológico se torna sexual. Por lo menos deben pasar primero dos generaciones para poder llegar a iniciarse una fase sexual. Diaz. (1999)

**Etapas sexuales** de aquí en adelante los merozoítos pueden transformarse en microgamontes (que originan y contienen los microgametos), o transformarse en macrogamontes (que originan y contienen los macrogametos). Los microgametos y los macrogametos son producto de divisiones meióticas.

La unión de los microgametos con los macrogametos dará lugar a la formación de los cigotos y éstos a los ooquistes inmaduros que se convertirán en ooquistes maduros y serán liberados al medio con las heces de los animales, reiniciándose nuevamente el ciclo. Periodo de incubación de 17 a 21 días. Boero. (2001).

Los coccidios son microorganismos oportunistas. Cuando actúan como patógenos, su virulencia puede estar influida por diversos factores estresantes. Por ello la coccidiosis clínica ocurre mas frecuentemente en condiciones de nutrición o salubridad deficientes o de hacinamiento , condiciones climáticas adversas. Rave et. al. (2000).

La mayoría de los animales se infestan por eimeria sp,. en grado variable cuando tienen entre un mes y un año de edad , los animales de mas edad normalmente son resistentes a la enfermedad clínica , pero pueden sufrir infestaciones esporádicas inaparentes. Estos animales aparentemente sanos pueden ser fuente de infección para animales mas jóvenes susceptibles. Sánchez et. al. (2001).

Los coccidios son parásitos intracelulares altamente específicos, los coccidios de bovinos no afectan a otras especies de animales, y de ciclo directo, o sea que no necesitan más de un huésped para realizar su ciclo. Sánchez et. al. (2001).

**c. El efecto del clima sobre la epidemiología parasitaria protozoarica**

A diferencia de lo que ocurre en regiones templadas, donde la temperatura es el factor crítico; en el trópico el comportamiento epidemiológico de los parásitos gastrointestinales como en el caso de las coccidias está gobernado principalmente por la humedad, es decir está relacionado con los patrones de precipitación pluvial. La intensidad y distribución de las lluvias, al tiempo que regulan la disponibilidad de forraje, determinan el grado de infestación de esas praderas con larvas de parásitos y de esta manera la ocurrencia de parasitismo tipo 1 o tipo 2, dependiendo de las estrategias utilizadas por el ganadero para manejar sus recursos forrajeros y de los patrones de movilización de ganado entre los potreros de la finca. Benavides et. al. (2003).

Para entender la epidemiología de estos parasitismos, se deben describir los principales tipos de clima (patrones de precipitación) que ocurren en el trópico, los cuales están relacionados con las zonas de vida, existen cuatro principales tipos de clima tropical, a saber: climas permanentemente húmedos, áreas tropicales con estación seca prolongada, regiones de trópico alto y climas permanentemente áridos. A continuación se presentan las características de cada uno de ellos, con una descripción de los principales componentes de la epidemiología parasitaria. Holdridge (2002).

Climas Tropicales Permanentemente Húmedos: Son zonas cálidas donde la precipitación pluvial es superior a 2000 mm anuales, se distribuye de manera relativamente homogénea durante todo el año y la época seca (verano) es corta; en el país corresponde a las regiones de Bosque Húmedo Tropical (bh-T) y Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T) se trata típicamente de regiones de piedemonte. En condiciones de pastoreo en las fincas, la presencia de larvas de parásitos en las praderas es relativamente constante a través del año, de modo que si no hay factores de estrés de los animales o si el desafío parasitario no es muy alto, la inmunidad que ellos desarrollan se mantiene a niveles protectivos sin necesidad de tratamiento. El manejo de la densidad animal por unidad de área, se torna vital para la presencia o no de enfermedad en estas regiones. Holdridge (2002).

Áreas con Estación Seca Prolongada: Se trata de regiones del trópico donde existe una época de verano patente, con drástica disminución de la precipitación pluvial; en Colombia esta situación ocurre en regiones de Bosque Seco Tropical (bs-T) que son áreas costeras, de sabana y la mayoría de áreas de los valles interandinos. En estas regiones, el verano reduce drásticamente los niveles de infestación en las praderas; entonces, los terneros nacidos desde el inicio del verano, permanecen libres de infección hasta el fin del verano, convirtiéndose en un grupo susceptible, que adquiere altas cargas parasitarias al iniciarse la época de lluvias. Holdridge (2002).



Áreas Frías: Son zonas de planicie y laderas del trópico alto, donde el factor determinante es la temperatura; en Colombia esto ocurre en las Zonas de Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), con precipitaciones inferiores a 1000 mm anuales y Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), con precipitaciones entre 1000 – 2000 mm; se destacan los altiplanos dedicados a la producción lechera allí predomina *Ostertagia* spp. ocurriendo con mayor intensidad el fenómeno de hipobiosis; las larvas interrumpen su ciclo en épocas de menor precipitación. Estas reinician su desarrollo al final de la época de verano, debido al estrés alimenticio para los animales o a inicios de la época de lluvia presentándose un alto desafío parasitario para los animales, en esas épocas. Holdridge (2002).

Climas Permanentemente Áridos: Corresponde a áreas desérticas y semidesérticas (figura 8) tales como la Guajira, la que se clasifica como Matorral Desértico Subtropical (md-ST), pero también las áreas de Bosque Muy Seco Tropical (bms-T). La infección por parásitos gastrointestinales está limitada a los sitios donde se encuentra agua superficial por irrigación o depósitos de agua, o puede ocurrir durante los cortos periodos de lluvias. Los animales generalmente poseen bajas cargas parasitarias, por lo tanto no adquieren adecuada inmunidad; entonces, los animales estarán bajo riesgo de sufrir enfermedad parasitaria (especialmente *Haemonchus placei*) cuando sean trasladados a regiones más húmedas. Holdridge (2002).

Información a cerca de este tipo de Parasitosis en el Ecuador no existe por ende se tomo recopilaciones de la ciudad de Colombia por poseer una variedad de climas que se asemejan mucho al clima que existe en el Ecuador y tener muy encuentra que es lo que estaría pasando con nuestros animales. Boero. (2001).

#### **d. Patogenia**

Los ooquistes esporulados ingresan al organismo una vez que los animales los ingieren con el forraje y/o el agua de bebida. Los coccidios colonizan a los pocos días las células epiteliales del intestino, parasitando su citoplasma (parásito intracelular), destruyéndolas en gran cantidad a medida que realizan su ciclo biológico. Estos parásitos utilizan la vía fecal como puerta de salida del hospedador. Boero. (2001).

#### **e. Lesiones anatomopatológicas**

La lesión primaria es la inflamación y edema de la mucosa intestinal causada por la colonización de los parásitos en este órgano, seguida por la destrucción de las células epiteliales (enterocitos), congestión, formación de falsas membranas, zonas hemorrágicas (mucohemorrágicas) y algunas zonas con denudación de la mucosa. Estos cambios patológicos se producen principalmente en el ciego y colon mientras que en la parte anterior a estas el intestino sufre lesiones pero en menor proporción. Sánchez et. al.(2001)

#### **f. Diagnóstico de laboratorio y post-mortem**

Para arribar a un diagnóstico de la enfermedad se debe recurrir en primer lugar a un diagnóstico clínico en el cual es muy importante tener en cuenta que es una enfermedad típica de los animales jóvenes y en hacinamiento, en la gran mayoría de los casos. Se debe determinar como y cuando empezó la diarrea (con relación a la entrada de los animales jóvenes), y los demás síntomas, ya que esto orienta al clínico sobre el curso de la enfermedad, de que color es y de que color fue (recordar el cambio de color oscuro a sanguinolento), para poder diferenciarla de otras enfermedades diarreicas. Merino et. al. (2000).

En el diagnóstico de laboratorio los ooquistes pueden ser identificados en las heces mediante métodos de flotación salinos o de azúcar. El numero de ooquistes presentes en la heces depende del potencial reproductor genéticamente determinado de la especie, del numero de ooquistes infecciosos ingeridos, de la etapa de infección, de la edad y del estado de inmunidad del animal, de los contactos previos, de la consistencia de la muestra fecal y del método de examen . Por lo tanto los resultados de los exámenes fecales deben estar en consonancia con los signos clínicos y las lesiones intestinales . Además , la especie debe identificarse como una de las que se sabe son patógenas para ese huésped. El hallazgo de numerosos ooquistes de una

especie no patógena, concomitante con diarrea, no constituye un diagnóstico de coccidiosis clínica. Merino et. al. (2000).

El diagnóstico post-mortem se trata de visualizar las lesiones a través de la necropsia en el intestino le otorga al clínico una ayuda importante para arribar con mayor precisión al diagnóstico. en la necropsia las áreas de intestino afectadas aparecen edematosas y engrosadas, y suele existir una ligera congestión difusa e incluso hemorragias, observándose un contenido amarillento en su luz, o bien áreas de intestino que muestran múltiples formaciones nodulares fruto de la multiplicación del parásito que provoca hiperplasia y fusión de las vellosidades, nódulos que incluso son visibles a través de la serosa. Los ganglios linfáticos mesentéricos están muy aumentados de tamaño y las placas de Peyer son muy evidentes sobre la mucosa del intestino delgado, el cual muestra áreas congestivas tanto externa como internamente. Sánchez et. al.(2001).

#### **g. Prevención y Control**

Sánchez et. al.(2001), manifiestan que, es el gran secreto de la coccidiosis. Como primera medida de control, es recomendable que los animales jóvenes no sean introducidos en los lotes de animales adultos, ya que se considera que éstos actúan como portadores clínicamente sanos, convirtiéndose en fuente de

infestación para los terneros. Las buenas practicas de alimentación y el manejo adecuado, incluido la salubridad, pueden lograr este propósito. Los neonatos deben recibir calostro. Carmona, (1998).

Los animales jóvenes susceptibles deben ser mantenidos en alojamientos limpios y secos. Los comederos y bebederos debe mantenerse limpios y protegidos de la contaminación fecal . Los cambios súbitos en la alimentación deben reducirse al mínimo o si lo realizan hacerlo de manera paulatina de tal forma que el animal no altere su metabolismo. Se recomienda la administración preventiva de agentes anticoccidiales cuando es de esperar que los animales , bajo diversos regímenes de manejo desarrollen coccidiosis. Carmona, (1998).

#### **h. Tratamiento con coccidiostatos**

Como cualquier tratamiento de campo, debe iniciarse en las primeras fases de la enfermedad, ya que estos tardíamente en le mayoría de los casos son con resultado negativo. Esto nos sugiere que se debe realizar un diagnóstico precoz y certero, o recurrir a una buena prevención de la enfermedad. Carmona, (1998).

La administración precoz de medicamentos puede retardar o inhibir el desarrollo de las etapas resultantes de la reinfección y , por lo tanto puede acortar el curso de la infección, reduciendo la eliminación de ooquistes, aliviando la hemorragia y la diarrea y reduciendo la posibilidad de que ocurran infecciones secundarias y muertes. Los animales enfermos deben aislarse y tratarse individualmente siempre que sea posible, para garantizar las concentraciones terapéuticas del fármaco y evitar la contaminación de otros animales. Carmona, (1998).

El mayor beneficio de los coccidiostáticos se produce a través de la mejora en el índice de conversión y en el ritmo de ganancia de peso. Sánchez et. al. (2001).

#### **i. Coccidiosis del ganado bovino**

La Coccidiosis bovina es una enfermedad parasitaria que ejerce sus mayores efectos adversos en la salud y productividad de los animales, sobretodo cuando éstos se encuentran sometidos a sistemas de producción intensivos; estando a nivel mundial como la tercera patología de mayor relevancia económica, provocando pérdidas monetarias de 723 millones de dólares, anuales. Hector R. (1993)

Los coccidios son parásitos intracelulares altamente específicos, los coccidios de bovinos no afectan a otras especies de animales, y de ciclo directo

(monoxeno), o sea que no necesitan más de un huésped para realizar su ciclo. Benavides. (2003).

De las especies de Eimeria que parasitan al ganado E. Zuernii, E bovis y E. Auburnensis son las que se asocian mas a manudo con enfermedad clínica. Se ha demostrado experimentalmente que otras especies son leves o moderadamente patógenas. Benavides. (2003).

La forma crónica de presentación de esta parasitosis es mucho menos frecuente. Se presenta en animales adultos generalmente en forma asintomática, aunque pueden presentar signos clínicos, hecho que se visualiza sólo cuando los animales eliminan recuentos elevados (de 8.000 a 20.000 ooquistes por gramo de materia fecal) en un estudio coproparasitológico. Sánchez et. al.(2001).

La forma aguda de presentación es la más común en los bovinos. Se presenta con mayor frecuencia en los animales jóvenes (3 semanas a 6 meses de edad). La infestación se lleva a cabo una vez que los animales ingieren los ooquistes maduros (que esporularon en el medio a partir de los ooquistes inmaduros, diseminados por los animales enfermos o portadores). Afecta a los animales jóvenes que ingresan a un sistema intensivo con o próximo a los animales adultos. Cuando al animal por acción de algún manejo inadecuado se lo maltrato, por ende el animal se estraza baja en sus defensas y se infestan

con mayor facilidad. Esta enfermedad es de rápida propagación caracterizada por producir diarrea, pudiendo llegar a causar muerte. Sánchez et. al.(2001).

El signo mas característico de la coccidiosis clínica son las heces acuosas , con poca o ninguna sangre y que el animal muestre solo una leve indisposición durante pocos días. Las infecciones graves son raras. Los bovinos gravemente afectados desarrollan una diarrea sanguinolenta muy líquida que puede durar mas de una semana o bien heces acuosas que contienen manchas o coágulos de sangre, , puede manifestarse fiebre, anorexia, depresión, deshidratación y pérdida de peso , es común observar tenesmo algunos animales mueren en la fase aguda debido a complicaciones secundarias . el ganado vacuno que sobrevive a la enfermedad grave puede haber sufrido una perdida significativa de peso que tarde en recuperarse o bien su crecimiento puede quedar permanentemente retrasado. Benavides et. al. (2003).

En cuanto a su epidemiología, los animales más susceptibles son los terneros entre 3 y 6 meses de edad que aún no han adquirido inmunidad. El grado de patogenicidad está regulado por la intensidad del desafío parasitario y por esto brotes enfermedad tienden a estar asociados con terneros mantenidos en condiciones de hacinamiento, alta contaminación fecal del medio y ambientes húmedos y sucios. En general se encuentran infecciones múltiples abarcando más de una especie de coccidia; la mayoría de animales en un grupo adquieren la infección, pero sólo una minoría desarrolla la enfermedad clínica. En infecciones moderadas, luego del primer contacto, se desarrolla una



sólida inmunidad específica. Los síntomas aparecen generalmente 2 a 3 semanas después del destete, ya que el ácido láctico producido por la digestión de la leche ayuda a inhibir a la coccidia en el ternero lactante. Holdrige (2002).

Animales más viejos que encuentran la infección por primera vez son generalmente más resistentes y al menos que la descarga sea muy alta, la infección tiende a ser asintomática. Infecciones con pequeños números de ooquistes son sobrepasadas por los animales adultos y terneros más viejos, con el desarrollo de inmunidad. En un grupo de animales, la infección se desarrolla ascendentemente y con ella una sólida inmunidad; por esto se considera que es una enfermedad autolimitante. La introducción de animales susceptibles a un grupo de este tipo puede producir infecciones serias y hasta fatales, estas consideraciones es tanto para eimeria como para cryptosporidium. Holdrige (2002).

## **2. Cryptosporidiosis (Cryptosporidium sp.)**

### **a. Generalidades**

La criptosporidiosis es una enfermedad parasitaria zoonótica causada por un protozoo.

Taxonómicamente esta clasificada de la siguiente manera:

**Clase:** *Sporozoasida* (reproducción sexual y asexual con formación de ooquistes),

**Subclase:** *Coccidiasina* (el ciclo presenta merogonias, gametogonias y esporogonias),

**Orden:** *Eucoccidiorida* (hay esquizogonia),

**Suborden:** *Eimeriorina* (se desarrollan macro y microgametos de forma independiente, y el cigoto es inmóvil)

**Familia:** *Cryptosporidiae* (el cual afecta al aparato digestivo y respiratorio de animales vertebrados, incluyendo al hombre)

**Género:** *Cryptosporidium*

Entrala et. al.(2001).

## **b. Etiología y transmisión**

*Cryptosporidium parvum* es un protozoo diminuto que se transmite por la ruta fecal – oral . Los ooquistes son excretados en las heces ya esporulados (cuatro esporozoitos), por lo que son inmediatamente infecciosos . El período medio de incubación es de alrededor de 3 - 4 días. Entrala et. al.(2001).

## **c. Ciclo de vida**

El ciclo vital del *C. parvum* es semejante al de los coccidios, con una etapa asexual (multiplicación por esquizogonia o segmentación) y otra sexual (gametogonia), en la cual se realiza la fertilización del macrogametocito por el

microgametocito. Ambas etapas de desarrollo se realizan en un solo hospedero (monoxénico) y generalmente sobre la superficie epitelial del intestino. *Cryptosporidium* se desarrolla y multiplica fuera del enterocito, dentro o sobre las microvellosidades intestinales. Los macrogametocitos fertilizados se desarrollan para formar ooquistes que contienen cuatro esporozoítos sin membrana quística, o sea sin formar esporoquistes. Los esporozoítos se forman dentro del intestino y cuando son eliminados con las heces ya son infectantes. Entrala et. al.(2001).

Los ooquistes que están presentes en las heces contaminan el agua y los alimentos, y son ingeridos por el hospedero, produciéndose el desenquistamiento en el duodeno; se sabe que los factores que más influyen en esta fase son la temperatura corporal de 37°C, las sales biliares y posiblemente la tripsina. Al liberarse los cuatro esporozoítos en la luz intestinal, éstos alcanzan el borde luminal y mediante movimientos de contracción, extensión y deslizamiento penetran en las microvellosidades y en los enterocitos. Aparecen merozoítos intraluminalmente y, mientras algunos infectan otras células epiteliales del hospedador (originando un proceso de auto infección), otros maduran sexualmente y forman cigotos. El ooquiste, que contiene cuatro nuevos esporozoítos, es infectivo al excretarse por las heces. Boero (2001).

## **d. Epidemiología**

### **1. El parásito**

El *Cryptosporidium parvum* es un coccidio monoxéno identificado en 78 especies de mamíferos, incluyendo humanos, siendo considerado como el principal agente etiológico de procesos diarreicos en éstos.

Presenta ooquistes pequeños (4 a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro) y ooquistes más grandes (7.4 por 5.6  $\mu\text{m}$  de diámetro), según sea *C. parvum* o *C. muris*, respectivamente. En ambos casos los ooquistes son de forma esférica, presentando una membrana delgada compuesta de una sola capa de 0.5  $\mu\text{m}$  de grosor; en su interior contiene cuatro esporozoítos, no incluidos en el. La infección puede estar asociada con otros enteropatógenos tales como *E. Coli* enterotoxigéno, Rotavirus y Coronavirus. Velez et. al.(2002).

### **2. El Hospedero**

Los terneros son los mas susceptibles, los signos – anorexia, perdida de peso , diarrea y tenesmo son semejantes a los causados por varios agentes patógenos entericos ; sin embargo puede haber infecciones asintomáticas. Si

se observa una enfermedad grave en los terneros , deben descartarse otros agentes patógenos o infecciosos concomitantes . Microscópicamente se puede observar una atrofia vellosa grave con organismos esféricos en el borde en cepillo , al contrario que Eimeria que son parásitos intracelulares, C. Parvum es intramembranoso y reside dentro del borde en cepillo de las células epiteliales intestinales. Velez et. al.(2002).

La acción de *Cryptosporidium parvum* sobre el hospedero se da en las células del epitelio intestinal, lo que resulta en diarrea, a veces profusa y persistente, aunque puede infectar otros órganos tales como vejiga y pulmones, la severidad de los síntomas y los cambios histopatológicos están correlacionados con la intensidad de la infección, es así que la duración de los síntomas tanto como la eliminación de ooquistes puede durar desde un día hasta dos u ocho semanas, en terneros se presentan diarreas o heces pastosas, amarillentas no hemorrágicas, mal olor, baja de apetito, fiebre de 39.4 a 40°C, y deshidratación. Se puede presentar asociada con otros enteropatógenos agravando el cuadro, especialmente en los terneros recién nacidos, siendo muy frecuente la infección durante las 3 primeras semanas de vida. Velez et. al.(2002).

La principal fuente de infección es sin duda alguna, las deyecciones de los animales diarreicos, que pueden contener millones de ooquistes por gramo de

heces. También tienen importancia los portadores asintomáticos, normalmente adultos. Desde el punto de vista de la salud pública, la transmisión indirecta a través de alimentos y agua es muy importante. EXOPOL (2003),

Un ternero diarreico puede llegar a eliminar 10 millones de ooquistes por gramo de heces y ello sugiere una contaminación. Velez et. al.(2002).

### **3. Medio ambiente**

El ooquiste de *Cryptosporidium* es muy resistente a las condiciones climáticas, pudiendo permanecer viable de dos a seis meses a 4° C en el ambiente y además resiste a la mayoría de los desinfectantes utilizados en el laboratorio. Velez et. al.(2002).

Los mencionados autores manifiestan que, los ooquistes pueden hallarse inclusive en el suministro de agua, debido a que resisten la cloración y pueden sobrevivir en agua incompletamente filtrada. Así mismo son muy sensibles a la desecación y congelación. La viabilidad del *C. parvum* no es afectada cuando es expuesto a 3% de cloración (hipoclorito de sodio) por hasta 18 horas, de tal

manera que la infectividad se elimina totalmente sólo después de exponerlo a luz UV por 150 minutos o más. Velez et. al.(2002).

#### **e. Patogenia**

La criptosporidiosis puede causar diarrea secretoria o de mal absorción, pero el mecanismo básico no es conocido. En general la criptosporidiosis se caracteriza por la atrofia de las vellosidades y pérdida de las células epiteliales, fundamentalmente del intestino delgado, colon y ciego. En criptosporidiosis experimental del ganado porcino, se observa incremento de infiltrado celular intestinal y se detecta mayor concentración de metabolitos activos del ácido araquidónico, principalmente prostaglandinas, los que inhiben la absorción de sodio, cloro y agua, también se observa una severa atrofia de vellosidades intestinales y moderada infiltración linfocítica en la lámina propia. A la necropsia se observa sangre o fluido mucoso en el intestino y heces amarillentas brillantes en el colon, hiperemia moderada en intestino delgado y grueso. Entrala et. al.(2001).

#### **f. Diagnostico de Laboratorio y post-mortem**

1) Técnicas de sedimentación

Como el método de flotación, el método de tinción, cámara de Mac master. El método de tinción demuestra mayor eficacia y sensibilidad, apreciándose los ooquistes de color fucsia con algunas granulaciones oscuras en su interior y que contrastan con el fondo teñido de verde o azul.

## 2) Técnicas inmuno diagnósticas:

- a. Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR) provee un nuevo método que puede ayudar en la detección rápida y muy precisa de *Cryptosporidium* en el suministro de agua.
- b. Inmunofluorescencia directa con anticuerpos monoclonales y anticuerpo humano específico
- c. ELISA permite detectar antígenos criptosporidiales en heces de animales que presentan diarreas hasta con un 95% de sensibilidad.

Diagnostico post-mortem



Se puede observar en la necropsia, en el intestino delgado una enteritis congestiva. El contenido suele ser amarillento, con acúmulo de gas en el íleon y colon y con zonas de mucosa barrida; en ocasiones se observan petequias en el cuajar y leche sin digerir. Los ganglios mesentéricos de los animales infestados, están tumefactos. Asimismo, en la necropsia de los animales sacrificados o de cadáveres se observa, además de un estado de caquexia y deshidratación, la presencia de líquido ascítico en la cavidad abdominal, atrofia de la grasa mesentérica, congestión de los vasos intestinales e infartación de los ganglios regionales. A nivel ultraestructural se observa acortamiento y fusión de las vellosidades intestinales con presencia de numerosas formas parasitarias. Entrala et. al.(2001).

#### **g. Tratamiento, control y prevención**

No existen medidas satisfactorias de control, excepto el aislamiento y la puesta en práctica de medidas sanitarias adecuadas . Todos los fármacos anticoccidios conocidos son ineficaces contra las especies de *Cryptosporidium*.

La cryptosporidiosis es muy importante en explotaciones medianas a grandes , con pocos animales es fácil mantener los corrales limpios y secos , cosa que no ocurre en grandes explotaciones. Entrala et. al.(2001).

Es un tipo de enfermedad zoonosica que, puede producirse la infección por la ingestión de ooquistes y en el desarrollo de la enfermedad influye la exposición previa al microorganismo y el estado inmunológico del sujeto infectado. Estudios realizados en voluntarios sanos demuestran que puede producirse infecciones por la ingestión de menos de 3000 ooquistes. Rodríguez et. al. (2001).

#### **h. Enfermedad zoonosica**

La criptosporidiasis consiste en una enfermedad de nuevo registro en humanos que es producida por un protozooario llamado *Cryptosporidium parvum*. El parásito se desarrolla en el tracto digestivo del huésped, donde cumple todo su ciclo vital. Finalmente, los oocistos son arrojados al exterior junto con las heces. La ingestión de los oocistos por algún huésped potencial puede resultar en una infección. La ruta de transmisión a los humanos, llamada fecal-oral, puede ser de persona-persona o animal-persona, por la ingestión de agua o comida contaminada. Las infecciones cruzadas son frecuentes en el caso de *C. parvum* y el hombre puede contraer la infección por contacto con las heces de ganado vacuno, ovino, porcino. Rodríguez et. al. (2001).

En personas con una inmunodepresión temporal la enfermedad es autolimitada, aunque no existe ningún tratamiento idóneo. Rodríguez et. al. (2001).

## **D. FÁRMACOS ANTICOCCIDIALES**

### **1. Condiciones que deben cumplir los coccidiostátos**

Deben tener un amplio espectro de actividad porque estos se usan como profilácticos. De forma habitual, muchos de estos compuestos están mezclados con los alimentos. También se usan como agentes terapéuticos, esto implica que muchas veces, aunque se den profilácticamente, da lugar a la aparición de brotes coccidiásicos que se tratan a dosis superiores a las profilácticas. Sumano (1988).

Los primeros compuestos que se obtuvieron fueron las sulfonamidas. Las sulfonamidas son antimetabolitos y compiten con un metabolito natural, son análogos estructurales de los PABA (ácidos Para-aminobenzoicos), inhiben la síntesis de ácido fólico que dan tetrahidrofólico. generalmente dan resistencias, y casi no se administran nunca solas, sino con otros compuestos. Sumano (1988).

Existe la relación entre compuestos y diferentes ciclos de vida de los diferentes parásitos. Las sulfonamidas actúan en una fase avanzada del ciclo

de vida de los protozoos. Es importante respecto al esquizonte, para el desarrollo de la inmunidad natural. Permiten que la forma de esquizonte se desarrolle y se estimula dando anticuerpos contra estas zonas medulares, adema de permitir la inmunidad natural por parte del huésped. EXOPOL. (2003)

Pueden usarse como agentes terapéuticos para el control de los brotes coccidiósicos. Cuando hay un brote coccidiósico hay manifestación clínica de la enfermedad: el desarrollo tiene muchas formas en una fase avanzada del ciclo. Es importante que haya compuestos que bloqueen el desarrollo del compuesto.

La sulfoquinoxalina actúa primariamente, y no actúa en fases avanzadas. Para la profilaxis se usan los compuestos que atacan la fase inicial del protozoo. EXOPOL. (2003)

Las sulfonamidas tienen muchos efectos indeseables y tienen muchas resistencias. Por eso se usan en combinación con otros compuestos. Como pueden dar efectos indeseables y pueden acumularse en los tejidos, se deben dejar de dar antes del sacrificio por las características técnicas del compuesto. Si crea residuos, se deben suprimir en un periodo de tiempo previo a las características del compuesto que oscila entre 2 y 3 días. Cuando se usan como terapéuticos se administran con el agua de bebida. Sumano (1988)

## **2. Mecanismo de acción de las sulfas**

Las sulfonamidas son análogos estructurales y antagonistas del PABA (ácido para amino benzoico) e impiden la utilización de este compuesto para la síntesis de ácido fólico. Este a su vez actúa en la síntesis de timina y purina. Esta acción se ejerce compitiendo por la acción de una enzima bacteriana responsable de la incorporación de PABA al ácido dihidropterico, precursor del ácido fólico. Las células de los mamíferos requieren ácido fólico preformado ya que no pueden sintetizarlo y por lo tanto no son atacadas. El efecto sinérgico de las sulfonamidas asociadas a Trimetoprim se debe a la inhibición secuencial de esta vía metabólica. Sumano (1988)

### **3. Mecanismos de resistencia de las sulfas**

Existen dos tipo de resistencia:

- **Cromosómica:** A través de mutaciones que producen un cambio en las enzimas de lo que resulta una disminución de afinidad por las sulfas, o aumentando la producción de PABA lo que neutraliza la competencia de las sulfas.

- **Extracromosómica:** La producción de una enzima dihidripterato sintetasa alterada, que es 1.000 veces menos sensible a la droga, es el principal mecanismo de resistencia a sulfonamidas. Rodríguez et. al (1994)

#### **4. Farmacocinética de las sulfas**

Absorción: existen sulfonamidas que se absorben por vía digestiva y otras que no. Las que se absorban por vía oral lo hacen con rapidez, a nivel del estómago e intestino delgado y en alta proporción (70 a 90%). Rodríguez et. al (1994)

#### **5. Uso habitual de las sulfonamidas.**

En la mayoría de las especies, los fármacos de este extenso grupo se administran de 1 a 4 veces por día según el compuesto para controlar infecciones sistémicas causadas por bacterias sensibles. En algunos casos puede ser suficiente administrar la sulfonamida cada dos o tres días para mantener concentraciones sanguíneas si en la especie tratado el fármaco se elimina de modo especialmente lento. MERCK (2000).

Las sulfonamidas pueden administrarse por vía oral, intravenosa , intraperitoneal, intramuscular, intrauterina, o tópica, según la preparación utilizada, salvo las sulfonamidas que apenas se absorben destinadas a uso entérico, la mayoría se absorbe con bastante rapidez y completamente a partir del tracto gastrointestinal de los animales monogástricos. La absorción a partir

del retículo rumen se retrasa , especialmente si existe éxtasis ruminal. MERCK (2000).

Como un ejemplo de sulfas tenemos a la **SULFAQUINOXALINA** se ha descrito como responsable de resultados clinicos excelentes en terneros de carne o lecheros, en ovejas , perros y gatos , como las sulfonamidas solubles pueden administrarse oral o parenteralmente , son mas eficaces que las sulfonamidasv entéricas. Son drogas que actúan por Inhibición sinérgica del metabolismo del ácido fólico. EXOPOL (2003).

El compuesto base de las sulfonamidas es la sulfanilamida, cuya estructura es similar al PABA, factor requerido por las bacterias para la síntesis del ácido fólico. EXOPOL (2003).

La **SULFADIMETOXINA** reduce los niveles de infección en los primeros estadíos de la exposición. La aplicación de sulfonamidas que se absorben bien en el intestino y se excretan lentamente han supuesto un avance interesante en la terapia sulfamídica. MERCK (2000).

## **SULFONAMIDAS POTENCIADAS**

Un grupo de diaminopirimidinas (trimetoprim, metoprim, pirimetamina) inhiben la reductasa de dihidrofolato en bacterias y protozoos de forma mucho

mas eficaz que ne las células de mamíferos. Empleados en monoterapia, estos farmacos no son especialmente eficaces contra las bacterias, y se desarrollan resistencias rápidamente. Sin embargo, cuando se combinan con sulfonamidas, se produce un bloqueo secuencial de los sistemas enzimáticos microbianos, con un efecto bactericida. Rodríguez et. al (1994)

### **1.- Mecanismo de acción del Trimetoprim.**

Es un poderoso inhibidor de la dihidrofolato reductasa bacteriana, enzima que actúa en la síntesis del ácido fólico. Se debe conocer el ciclo de vida del parásito porque según como actúe el fármaco tendrá una u otra función. La mayoría de medicamentos actúan como coccidiostáticos es decir inhiben el desarrollo pero no matan a la coccidia . Por esta razón si el animal esta severamente enfermo la medicación no ayudara mucho , en la mayoría de las veces el tratamiento se instaura cuando aparece la diarrea y en ese instante el daño a la pared intestinal ya esta hecho. En ese caso el tratamiento sirve para impedir una mayor diseminación de las coccidias , pero no para salvar al animal enfermo. Rodríguez et. al (1994)

**EL TRIMETOPRIM** se elimina inalterado en la orina. Debido a su toxicidad deben ser monitoreado su excreción urinaria y el consumo de agua. El tratamiento no debe exceder 7 días. Se presenta resistencia cruzada con otras sulfas, pero no con la combinación sulfa-trimetoprim. MERCK (2000).



Las sulfonamidas son bacteriostáticas, aunque en el caso de combinaciones con trimetoprim puede haber bacteriolisis. Poseen gran eficacia y actividad terapéutica en las primeras etapas de una infección bacteriana aguda. Las sulfonamidas compiten con el paba por la enzima que convierte este metabolito bacterial esencial a ácido fólico, inhibiendo así una de las primeras etapas de la síntesis de ácidos nucleicos. El trimetoprim actúa de manera similar pero más tarde en ésta ruta. Juntos son bactericidas en contraposición con su actividad bacteriostática individual. MERCK (2000).

Otro tipo de medicamento anticoccidial es el **AMPROLIO** es un compuesto que inhibe la tiamina y la desplaza. Es un antimetabolito. Tiene como consecuencia que actúa como cofactor de diferentes vías metabólicas. La deficiencia de esta vitamina afecta a la síntesis de proteínas, de ácidos grasos, determinados pasos de la metabolización de esteroides y síntesis de nucleótidos. Los efectos son reversibles. A veces, su administración puede afectar a la tiamina del hospedador y se soluciona retirando este compuesto. Vademécum Veterinario (2000).

Es un compuesto que permite el desarrollo de inmunidad natural. Puede usarse como profiláctico en fases avanzadas. Son más eficientes en fases avanzadas. Actúa bloqueando los merozoítos de la 1ª generación. También tiene acción sobre los ooquistes. Se usa en combinación con otros

compuestos. Se usa también como profiláctico junto a otros compuestos. Manual Merck (2000).

Se ha descrito también la eficacia del amprolio en brotes en terneros , ovejas y cabras. En brotes en cebaderos o en pastos muy ricos, se debe considerar el tratamiento preventivo de los animales sanos expuestos, como defensa a la morbilidad adicional. Como tratamiento se puede aplicar 10 mg/Kg/día durante 5 días, efectivo durante 5 a 10 días del ciclo, como preventivo se puede utilizar 5 mg/Kg/día durante 21 días. Manual Merck (2000).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN**

El trabajo de campo se realizó en las Comunidades Santa Cecilia y Silveria pertenecientes a la Parroquia Tixán, Cantón Alausí, en las cuales actualmente

se encuentra trabajando el proyecto MICUNI ejecutado por CESA y CICDA – VSF y financiado por la Unión Europea – UE. Dichas comunidades están ubicadas a 28 Km. de la ciudad de Guamote, y el análisis de muestras para la determinación de la carga parasitaria se realizó en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, en la ciudad de Riobamba, Panamericana Sur Km. 1 ½.

La duración del trabajo experimental fue de 120 días, tiempo en el cual se realizó la recolección y análisis de muestras durante 30 días en las 2 Comunidades, para luego aplicar los tratamientos durante 14 días, terminado el tratamiento se realizó el análisis de muestras cada 15 días para estudiar la prevalencia de *Eimeria sp* y *Cryptosporidium sp*; y, permanentemente se tomaron datos de producción de leche e incremento de peso, para evaluar las pérdidas económicas.

**Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LAS COMUNIDADES DE SANTA CECILIA Y SILVERIA.**

Temperatura promedio	7.95 °C
Altitud	3600 – 3800 msm.
Humedad Relativa	91.35 %

Precipitación mínima	800 mm / anual
----------------------	----------------

**Fuente:** Cajas E.(1998)

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la ejecución de la presente investigación se dispuso de vacas, vaconas y terneros, que dieron positivo para *Eimerias sp* y *Cryptosporidium sp.* en el examen coprológico, para lo cuál se empleó la técnica de diferencia de densidades y peso específico (flotación) y la técnica de Mc Master. El tamaño de la unidad experimental fue de un bovino.

Para la investigación se contó con 45 animales, los mismos que fueron sometidos a 4 tratamientos químicos y 1 testigo, con un total de tres repeticiones por tratamiento para cada grupo de animales (vacas, vaconas, terneros).

**Cuadro 2. ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL**

CUENTAS	TRATAMIENTOS	REPETICIONES
VACAS	Tratamiento 1	3
	Tratamiento 2	3
	Tratamiento 3	3
	Tratamiento 4	3
	Tratamiento Control	3
VACONAS	Tratamiento 1	3
	Tratamiento 2	3

	Tratamiento 3	3
	Tratamiento 4	3
	Tratamiento Control	3
<b>TERNEROS</b>	Tratamiento 1	3
	Tratamiento 2	3
	Tratamiento 3	3
	Tratamiento 4	3
	Tratamiento Control	3

### Referencias:

<b>Factor A:</b> Tratamientos	}	1: Sulfadimetoxina (Tratamiento 1)
		2: Amprolio (Tratamiento 2)
		3: Sulfaquinoxalina + Sulfameracina (Trat. 3)
		4: Sulfadiazina + Trimetoprim (Tratamiento 4)
		5: Testigo (Tratamiento Control)

<b>Factor B:</b> Cuentas	}	Vacas
		Vaonas
		Terneros

## C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

### 1. Materiales de campo

- Fundas plásticas
- Recipiente de refrigeración y transporte

- Marcadores
- Tinta indeleble
- Dosificadores orales para bovinos
- Jeringas
- Aretes para bovinos
- Cinta de identificación
- Overol
- Cámara fotográfica
- Cinta bovinométrica
- Registros

## **2. Materiales y Equipos de Laboratorio**

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Cámara de Mc. Master
- Pinzas
- Coladores
- Espátulas
- Vasos plásticos desechables
- Solución salina saturada
- Microscopio
- Pipeta Pasteur
- Libreta de Apuntes

### 3. Coccidiostatos

Los principios activos utilizados en esta investigación fueron los siguientes:

- Sulfadimetoxina
- Amprolio
- Sulfaquinoxalina + Sulfameracina
- Sulfadiacina + Trimetoprim

### 4. Instalaciones

Para el diagnóstico y análisis de resultados se utilizaron las instalaciones del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultas de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo..

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó para la aplicación de tratamientos fue el **diseño de bloques completamente al azar, bifactorial**, en Bovinos que dieron positivo al diagnóstico, utilizando como universo los Bovinos existentes en las dos comunidades consideradas.

- No. Tratamientos: 4 Tratamientos y 1 Testigo
- No. Repeticiones: 3 por Tratamiento

**Cuadro 3. CUADRO DEL ADEVA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Total	44
Factor A (Tratamientos)	4
Factor B (Grupo de animales)	2
Factor AB	8
Repeticiones	2
Error Experimental	28

#### **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

- ◆ Grado de eficiencia del Amprolio
- ◆ Grado de eficiencia de la Sulfadimetoxina
- ◆ Grado de eficiencia de la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina
- ◆ Grado de eficiencia de la Sulfadiacina + Trimetoprim
- ◆ Porcentaje de animales parasitados con Coccidia (*Eimeria sp.*)
- ◆ Porcentaje de animales parasitados con *Cryptosporidium sp.*
- ◆ Carga parasitaria para la Eimeriasis en OPG.
- ◆ Carga parasitaria para la Criptosporidiosis en OPG.



- ◆ Perdidas económicas ocasionadas por disminución de peso en Kg.
- ◆ Perdidas económicas ocasionadas por baja en la producción de leche en lt.
- ◆ Grado de eficacia de 4 productos anticoccidiales para Eimerias sp y Cryptosporidium sp.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Para el análisis de la variable peso de animales, de los cuatro tratamientos y el testigo , se aplicó el Análisis de Covarianza (ADECOVA).

Para la separación de medias se aplicó la Prueba t Student para los pesos y la prueba de Duncan para cargas, a un nivel de significancia de 0.05 en los dos casos.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De campo**

#### **a. Muestreo y Dosificación del desparasitante**

Inicialmente se recolectó muestras de heces de todos los bovinos pertenecientes a los productores de las Comunidades de Santa Cecilia Y Silveria.

Posteriormente, se escogieron 15 vacas, 15 vaconas y 15 terneros que poseían las cargas de *Cryptosporidium sp.* mas altas, sin dejar de lado en el estudio la cantidad de *Eimerias sp.*, todos ellos fueron identificados mediante aretes plásticos los mismos que llevaban la siguiente información:

- Nombre del productor
- Número de arete ( del 1 al 45 )
- Nombre del animal

A cada una de las cuentas se les sorteó para ubicarles en los diferentes tratamientos y su posterior aplicación en las siguientes dosis:

Sulfadimetoxina (Tratamiento1) 2gr/10Kg.PV. este tratamiento se lo realizó únicamente por un día , al producto se lo disolvió en un litro de agua, por ejemplo para una vaca que pese 400 Kg. se le dio de tomar disuelto en un litro de agua 80 gramos del producto.

Amprolio (Tratamiento 2) 1gr/20 Kg PV. Este tratamiento se aplicó por 5 días consecutivos, por ejemplo para una vacona que pesó 250 Kg. necesita en

total una cantidad del producto de 63 gramos, este fue dividido en 5 dosis, es decir cada día el animal recibió 12.6 gr. disuelto en un litro de agua.

Para el caso de Sulfaquinoxalina + Sulfameracina (Tratamiento 3) 0.143gr/Kg. PV de igual manera se suministró durante 5 días, disuelto en 3 litros de agua porque su concentración es mayor.

Finalmente con la Sulfadiazina + Trimetoprim (Tratamiento4) 2ml/50Kg. PV vía oral, se suministró durante 5 días, por ejemplo un ternero que pesa 150 Kg recibió 6 ml. cada día , en los 5 días recibió en total 30 ml de producto.

A estos 4 tratamientos químicos se adicionó el Testigo (Tratamiento Control) que en este caso no se aplicó ningún tipo de medicamento.

Posteriormente se realizaron muestreos coprológicos cronológicamente, además se tomó el peso a los 15, 30, 45, 60 , y 75 días luego de tratarlos. De las vacas a cada una de ellas se midió la producción de leche antes y después de tratarlas.

Las muestras de heces se tomaron del recto de los animales en fundas plásticas; con la mano enfundada, se estimula el esfínter del recto del animal, recolectándose directamente las heces. Dichas muestras fueron identificadas y conservadas en un recipiente de refrigeración, para ser transportadas al Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la FCP-ESPOCH.

## **b. Capacitación a los comuneros.**

Al inicio de la investigación se hicieron constantemente reuniones en las dos Comunidades tanto en Silveria como en Santa Cecilia, para informar a los comuneros el objeto del trabajo que allí se realizaría, e identificar y cuantificar las personas a participar. Posteriormente se socializó el tema con una charla acerca del *Cryptosporidium sp.* y *Eimeria sp.*, los efectos de estos parásitos en la salud de sus animales y sus consecuencias. Desde el inicio de la aplicación de los tratamientos se involucró el promotor pecuario de cada Comunidad, quien coordinaba con los campesinos propietarios de los bovinos para facilitar la toma de muestras de heces y el suministro de las repeticiones de los tratamientos, de esta forma el contacto con los campesinos de las dos Comunidades fue constante para detectar oportunamente algún tipo de reacción adversa en los animales. Finalmente se realizó una reunión para validar los resultados obtenidos en esta investigación mediante papelógrafos y charlas con los campesinos recomendando acciones de manejo para evitar que sus animales se enfermen o el contagio de los mismos se incremente.

## **2. Diagnóstico de Laboratorio**

En el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la FCP-ESPOCH, se realizaron los análisis coproparasitarios, utilizando las siguientes técnicas:

**a. Técnica de Densidad y Peso específico (Flotación)**

- Mezclar 4 gramos de la muestra de heces en solución salina saturada (60 ml).
- Luego tamizar de un vaso a otro repetimos 4 veces esta operación.
- Dejamos reposar 10 min y colocamos el cubre objetos de forma que quede flotando en la solución.
- Con una pinza en forma diestra sacamos el cubre objetos y lo colocamos sobre el porta objetos y observamos al microscopio. Con el lente 100 X totales.

**b. Técnica de Mc Master.**

- Mezclar 4 gramos de la muestra de heces en solución salina saturada (60 ml).
- Luego tamizar de un vaso a otro 4 veces .
- Realizar una práctica de coctelería de 6 a 10 veces.
- Con una pipeta Pasteur, se colocó en la cámara de Mc Master una muestra de la solución y observamos al microscopio con el lente 10 X objetivo.



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. INCIDENCIA GENERAL DE Cryptosporidium sp. Y Eimeria sp.

La incidencia de Cryptosporidium sp. y Eimeria sp. en las distintas cuentas de bovinos pertenecientes a las Comunidades de Santa Cecilia y Silveria se obtuvieron de una muestra total de 96 bovinos infectados, de los cuales 38 pertenecen a Santa Cecilia y 58 animales a Silveria, los resultados se determinaron por un análisis de distribución de frecuencias, cuyos resultados son los siguientes:

La alta incidencia de Cryptosporidium sp. se manifiesta en terneros con un 90.91%, vacas con 78.95% y vaconas con 64.71%; se puede ver en el Grafico 1 que la alta incidencia para Cryptosporidium sp. supera a los dos tipos de incidencia, media y baja en las tres categorías. En una investigación Soulsby (1987) manifiesta, que el Cryptosporidium sp. afectó el 93% de 102 terneras lecheras examinadas, con alta incidencia, efecto que se lo atribuye a que estos animales son mas susceptibles a contagio por este protozoario ya que el

sistema inmunitario en estos animales aun esta en formación por lo que no tienen capacidad humoral de defensa. Cuadro 4. Gráfico 1.

En el caso de Eimeria sp. Observado en el Gráfico 2 el porcentaje de incidencia alta en terneros es del 50 %, siendo la mas alta; la incidencia media llego a su mas alto porcentaje en vaconas con 29.41%, en vacas a 80.70% de









incidencia baja. Como se puede ver, tanto para *Cryptosporidium sp.* como para *Eimeria sp.* entre vacas, vaconas y terneros lo superan este ultimo, efecto que se le atribuye al manejo de los animales, ya que en las dos Comunidades tanto en Santa Cecilia como en La Silveria se pastorean a los animales jóvenes junto con los adultos que están considerados como portadores sanos y que excretan constantemente este tipo de parásitos, según BENAVIDES (2003), las

vacas pueden excretar mas de 13 millones de ooquistes/día y estan consideradas como la mayor fuente de infección para los terneros y vaconas.

Además de acuerdo a HOLDRIGE (2002), a partir del segundo día de vida del ternero este ya se infesta de coccidias esto se debe a que en la ubre de la vaca también se hallan estos tipos de protozoarios, pero los síntomas se presentan a partir de la segunda semana de vida del animal, tiempo en que el ciclo del protozoario se desarrolla dentro del huésped y se vuelve infectivo. La razón es que mientras el ternero se halla lactando recibe calostro lo que le ayuda en gran parte a inmunizar al animal a través de las inmunoglobulinas recibidas.

Estudios realizados en diferentes cantones de la provincia del Carchi, muestran presencia de *Eimeria sp.* (95.3%) de incidencia baja y el 4.7% de incidencia alta, seguramente porque gran parte de la provincia no presenta condiciones de humedad o temperatura favorables para el desarrollo de este protozoario.

Para la presente investigación se registró una incidencia promedio de 30.56% de incidencia alta, 57.56% de incidencia baja y 11.87% de incidencia media, esto se debe seguramente a las condiciones del medio, que durante la realización del ensayo se encontraban en época de invierno con lluvias constantes que determinan condiciones favorables para la aparición de las

coccidias, complementándose este cuadro con la mala nutrición que tienen los animales por la escasez de alimento en la época y que es un condicionante para el apareamiento de cualquier patología.

## **B. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMUNIDAD DE SILVERIA**

### **1. Incidencia de *Cryptosporidium sp.* y *Eimeria sp.***

Como se puede apreciar en el Cuadro 5. Grafico 3., el mayor porcentaje de incidencia alta para *Cryptosporidium sp.* lo tienen las vacas 94.29%, siendo superado por las vaconas y terneros que llegan a una incidencia alta en 88.89% y 92.86% respectivamente; entre las vacas y terneros hay poca diferencia porcentualmente, si se revisa el número de animales se tiene que en vacas del total de 35 animales 33 de ellos poseen más de 5000 OPG de *Cryptosporidium sp.* Para los terneros del total (14) solo uno no posee cargas altas de *Cryptosporidium sp.* lo que una vez más determina la gran susceptibilidad de los terneros y se debe a que en esta comunidad pastorean todo el grupo de animales juntos: Vacas, vaconas, terneros, toretes, toros, y como los animales adultos son portadores sanos del *Cryptosporidium sp.* al igual que las *Eimerias sp.* constantemente están eliminando estos parásitos en las heces. Esto adicionado al hecho de que no se toman precauciones

sanitarias debido a que los animales son asintomáticos por lo que la gente asume que son sanos y por lo tanto sin riesgos.

El Cuadro 5. Grafico 3. indica que el mayor porcentaje de animales que tienen incidencia media son las vaconas con 11.11% no superado por los terneros con 7.14% y vacas que no presentaron porcentaje para este tipo de incidencia.

En el mismo Grafico se observa claramente que únicamente las vacas poseen incidencia baja con 11.43% mientras que los terneros y vaconas no reportan ningún porcentaje.

En los dos últimos casos de incidencia, esta alta variación de porcentajes en comparación con los animales de incidencia alta se debe a que los dueños de los diferentes animales les dan un mal manejo, deficiente alimentación, realizan el pastoreo en potreros contaminados, hay excesiva carga animal por potrero, los animales permanecen juntos: vacas, vaconas y terneros, etc., lo que no ayuda a mantener a los animales en las mejores condiciones de salubridad y estar menos dispuestos a contaminarse, ya que como dice RAVE et. al. (2000), la coccidiosis clínica ocurre más frecuentemente en condiciones de nutrición o salubridad deficientes o de hacinamiento y condiciones climáticas adversas. El mismo principio se aplica para *Cryptosporidium sp.*







Para *Eimeria sp.* las vacas llegan al 14.29% de incidencia alta, seguido de las vaconas con el 44.44% superando a los dos los terneros con el 64.29%. Cuadro 5 Grafico 4.

Al contrario de lo que sucede con el porcentaje de animales que poseen baja incidencia, Grafico 4., los terneros que tenían el mayor porcentaje de incidencia alta, esta vez son los que entre las vacas y vaconas tienen menor porcentaje, el 21.43%, mientras que las vacas de menor porcentaje de alta incidencia , tienen el 77.14% que es el mas alto entre los terneros y vaconas. El elevado porcentaje de vacas que poseen incidencia baja igualmente están eliminando parásitos y esto hace que el porcentaje de terneros contagiados sea de igual manera elevado, llegando a presentar altas cargas parasitarias.

## **C. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA COMUNIDAD DE SANTA CECILIA**

### **1. Incidencia de *Cryptosporidium sp.* y *Eimeria sp.***

En la Comunidad de Santa Cecilia se reportaron los siguientes resultados: incidencia alta en *Cryptosporidium sp.* El mayor porcentaje de animales

parasitados fueron los terneros con el 87.5%, seguido de las vacas con el 54.56%, finalmente las vaconas con el 37.5%. Cuadro 6. Grafico 5.

El 37.50% de incidencia media de los terneros no es superada por ninguno de los dos grupos, teniendo así que para vaconas 12.50% y vacas 27.27% Cuadro 6. Grafico 5

Las vaconas con 25% de incidencia baja, superan a las vaconas y terneros en 18.18% y 0% respectivamente. Cuadro 6. Grafico 5

Se adiciona a estos resultados que en mayor proporción se encuentran los porcentajes altos de incidencia ya sean vacas, vaconas o terneros pues, los demás porcentajes de incidencia se hallan por debajo de estos, así que en esta comunidad hay que poner mucha atención pues se han presentado en el caso de terneros, animales enfermos, bajos de peso, por lo que no se debe descuidar a aquellos animales con niveles de incidencia media o baja puesto que existe mayor riesgo de que puedan pasar a incidencia alta por la continua eliminación de estos parásitos a través de las deyecciones por parte de los animales que poseen cargas elevadas de parásitos.

Claramente se puede ver en el Cuadro 6. Grafico 6, que para *Eimeria sp.* tanto en vacas como en vaconas las incidencias altas y medias tienden al mismo contexto ya que los porcentajes disminuyen de igual forma en terneros vaconas y vacas pero en porcentajes distintos, así se tiene que para terneros de cargas altas el 25% de incidencia, para vaconas el 12.5% y vacas el 9.09%, mientras que para incidencias medias en terneros el 37.5%, llegando a superar a las vaconas el 12.5% y vacas 4.55%.











Para el porcentaje de incidencia baja se tiene todo lo contrario a las altas incidencias comenzando por la mas elevada que llega al 86.36% para vacas, el 75% para vaconas y el 37.5% para terneros, cosa que preocupa, puesto que tanto el porcentaje de vacas y vaconas son elevados y por lo mismo repercuten en mayores niveles de contagio en animales susceptibles. Cuadro 6. Grafico 6.

#### **D. EVALUACIÓN DE LOS ANTICOCCIDIALES UTILIZADOS**

##### **1. Comportamiento de las cargas iniciales para los distintos tratamientos durante todo el ensayo.**

Para la evaluación de las cargas de *Cryptosporidium sp.* y *Eimeria sp.* se recolectaron muestras de heces a los 15, 30, 45, 60 y 75 días post –

tratamientos, a los resultados se les aplicó un Análisis de varianza (ADEVA) y para la separación de medias se utilizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 0.05, obteniéndose los siguientes resultados :

Se puede observar en los Cuadros 7, 8, y 9 que para vacas, vaconas y terneros no existen diferencias estadísticas entre el comportamiento de las cargas de *Cryptosporidium sp.* entre los diferentes tratamientos el día 1, los días 15 , 30 y 45 las cargas de los tratamientos farmacológicos se diferencian estadísticamente del Tratamiento Control, el día 60 y 75 el Tratamiento Control se diferencia estadísticamente del Tratamiento que lleva como principio activo Sulfadiazina + Trimetoprim, no así para los otros tratamientos; entre la







Sulfadimetoxina, el Amprolio, Sulfaquinoxalina + Sulfameracina no existen diferencias estadísticas.

En promedio la mayor disminución de las cargas fue con la Sulfadiazina + Trimetoprim en 31457 OPG para vacas, 17683 vaconas y 24533 OPG para terneros. Cuadros 7, 8 y 9.

En los Cuadros 10, 11 y 12 en vacas, vaconas y terneros no existen diferencias estadísticas entre el comportamiento de las cargas para Eimeria sp. entre los diferentes tratamientos y el testigo durante los días 1 hasta el 60, mientras que el día 75 el Tratamiento Control se diferencia estadísticamente de todos los tratamientos, el principio activo Sulfaquinoxalina + Sulfameracina y Sulfadiazina + Trimetoprim se asemejan estadísticamente el día 75.

En promedio la mayor disminución de las cargas se obtuvo con Sulfadiazina + Trimetoprim para vacas y vaconas en 150 y 350 OPG respectivamente, mientras que en terneros la mayor disminución de cargas fue con la Sulfadimetoxina en 317 OPG de Eimeria sp.

El Grafico 7 muestra las VACAS tratadas con Amprolio el día 15 y 30 tienen la mas baja carga para Cryptosporidium sp., el día 45 pasa a ser la Sulfadiazina + Trimetoprim con mas baja carga, manteniéndose así para los demás días,



mientras los otros tratamientos comienzan a incrementar sus cargas. La acción inmediata de los medicamentos hace disminuir a las cargas notablemente, en











algunos casos las cargas comienzan a elevarse a partir del día 45 pero no llegan a superar a las cargas iniciales (día 1), ya que durante los primeros 45 días de iniciación del ensayo existía presencia de lluvias y el agua que consumía el ganado venía ya contaminada, al igual que los potreros al ser lavados por esa misma agua contaminaba los pastos. Las vacas no mostraron síntomas por eso se las considera portadores asintomáticos y esto agrava el problema ya que los animales están aparentemente sanos pero los análisis de laboratorio demuestran lo contrario.

En el Grafico 8 se puede ver en VACAS que las cargas mas bajas se obtuvieron con el Amprolio durante todo el ensayo para *Eimeria sp.* en general las cargas no vuelven a elevarse, los medicamentos responden favorablemente a la disminución de las cargas o puede deberse que anteriormente la incidencia general, fue mayor de *Cryptosporidium sp.* pudiendo afirmar que en mayor cantidad en el medio ambiente se lo encuentra y en menor presencia se halla *Eimeria sp.*

En el Grafico 9 las VACONAS el día 15 el tratamiento que estuvo con menor carga fue con Sulfadimetoxina, manteniéndose bajo hasta el día 30, el día 45 el Amprolio pasa a ser el que menor carga posee, los días 60 y 75 la Sulfadiazina + Trimetoprim presentó cargas bajas en relación a los demás tratamientos, investigaciones demuestran que el Amprolio actúa en fases avanzadas del ciclo

del protozooario, actúa bloqueando los merozoítos de la 1ª generación, también tiene acción sobre los ooquistes. Merck (2000).







En la presente investigación el día 45 el Amprolio llega a eliminar mayor número de OPG de Cryptosporidium sp., tiempo suficiente en que algunos ooquistes pudieron cumplir el ciclo varias veces y no fueron eliminados.

En el Grafico 10 se observa en VACONAS que el comportamiento de los OPG de Eimeria sp. durante los 75 días de ensayo bajan notablemente con la Sulfadiazina + Trimetoprim y la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina. Las cargas no se vuelven a elevar después de haberse administrado los fármacos.

Investigaciones realizadas con Amprolio los animales inoculados con el pool de Eimeria sp. y tratados con esta droga (grupo I), no mostraron mortalidad, ni signos clínicos de la enfermedad, con una producción de oocystos excretados baja, que sería beneficiosa para consolidar la inmunidad contra las coccidias, al mantener un bajo nivel de reinfección. Mientras que en el grupo II o control positivo, se registró la muerte de un animal. El resto de animales del grupo presentaron sintomatología acorde a la patología descrita, que fluctuaron de moderados a severos.

Para el comportamiento de las cargas de Cryptosporidium sp. en TERNEROS se observa en el Grafico 11 que con Sulfadiazina + Trimetoprim se obtuvo la

mayor disminución de OPG durante los 75 días de ensayo, mientras que con los otros tratamientos a partir del día 30 comenzaron a elevarse las cargas pero no llegan a superar a las cargas iniciales (día 1).





Algunos terneros mostraron síntomas aparentes como: diarrea, falta de apetito, etc. En toda la investigación hubo la muerte de uno de ellos, al realizar la toma de la muestra de heces para estudio en el laboratorio se verifico que poseía una alta cantidad de Cryptosporidium sp. y Eimeria sp., esto verifica la susceptibilidad de los animales jóvenes frente a un infestación de este tipo de parásitos, el hacinamiento con animales adultos considerados portadores sanos que constantemente están eliminando en las heces huevos de estos dos tipos de protozoarios.

El Grafico 12 demuestra que al utilizar el principio activo Sulfadiazina + Trimetoprim las cantidades de OPG de Eimeria sp. disminuyeron en gran proporción.

Un estudio realizado en el Carchi sobre la determinación de la eficacia de productos antiparasitarios que se probaron para coccidias: una Sulfa y el Amprolio, demostró que la sulfa actúa disminuyendo las cargas de 5650 a 50 OPG el día 3 post – tratamiento, elevándose este a 300 OPG para el día 8 y

vuelve a disminuir el día 45 donde se estabiliza, si observamos el Grafico 12 sucede lo mismo hasta el día 45 baja y luego se estabiliza.

Para el caso del Amprolio en la investigación realizada en el Carchi se mantienen estables las cargas hasta el día 90 en que se vuelve a elevar, para el caso de la presente investigación el Amprolio baja las cargas hasta el día 30 que se estabiliza hasta el día 45 para luego disminuir.



2. Evaluación cronológica de la eficacia de los tratamientos desde el día 15 al día 75 para *Cryptosporidium* sp.

Para la evaluación de eficacia de los diferentes tratamientos se recolectó muestras de heces para el diagnóstico de Cryptosporidium sp. en vacas, vaconas y terneros, a los 15, 30, 45, 60 y 75 días post – tratamiento, a los mismos resultados se les aplicó análisis de varianza (ADEVA) y para la separación de medias se utilizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia 0.05 encontrándose los siguientes resultados.

A los 15 días después de haber tratado a las vacas se pudo observar que la mayor eficacia se obtuvo con el Amprolio 69.87%, para el día 30 de igual manera con 65.68%. Con este mismo producto en las primeras etapas de tratamiento se obtiene buenos resultados pero a partir del día 45 la eficacia que tiende a disminuir es decir que las cargas de Cryptosporidium sp. comienzan a aumentar, la ventaja del Amprolio es que le da tiempo al animal para crear inmunidad en caso de reinfección, pero tiene la desventaja de que los animales tratados no presenten síntomas y se transformen en portadores sanos. Cuadro 13

A partir del día 45, la Sulfadiazina + Trimetoprim son los productos que mayor eficacia tienen, sin embargo, para los días 15 y 30 la eficacia es menor, esto se debe porque antes de dar tratamiento, el animal estuvo infestado de Cryptosporidium sp., pero con la medicación anticoccidial en este caso



bactericida, ayudo a que las vacas en los días posteriores aumentaran sus mecanismos de defensa (inmunidad) mas la acción prolongada que tiene la combinación de la Sulfadiazina + Trimetoprim, es por eso que la eficacia es mayor a partir del día 45. Cuadro 13

En el Grafico 13 se observa que el mayor porcentaje de eficacia se obtuvo con la Sulfadiazina + Trimetoprim con 66.66% por tener la ventaja sobre los demás al ser un medicamento bactericida, seguido de la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina con 64.49%, que actúa en sinergismo con dos tipos de sulfas; la desventaja de este sinergismo es que provoca muchas resistencias del parásito al medicamento, mientras que al combinarla con Trimetoprim no provoca resistencias, el Amprolio tiene una eficacia promedio de 62.66%, siendo la mas alta durante los primeros 30 días, con Sulfadimetoxina se llego a una eficacia de 55.79%.

En VACONAS la mayor eficacia se obtuvo con la Sulfadimetoxina en 73.71%, para el día 30 y 45. Se llegó a la mayor eficacia con la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina, para posteriormente los demás días ser con la Sulfadiazina + Trimetoprim el que mayor eficacia llegara a obtener. La explicación es el mismo principio que para las vacas en cuanto a inmunidad se refiere, pero al ser mayormente los días en que este tratamiento elevó su eficacia, es porque la inmunidad en esta categoría es a un nivel más bajo, es decir las vaconas siguen formando sus defensas mientras que los animales adultos tienen la mayor parte de su sistema humoral formado. Cuadro 14

En promedio la Sulfadiazina + Trimetoprim llego al 63.80% de eficacia durante todo el ensayo, superando a los demás tratamientos. Grafico 13

Finalmente para TERNEROS el tratamiento que llego a la mayor eficacia fue con la Sulfadiazina + Trimetoprim para todos los días del ensayo, por ser un producto bactericida potenciado, además los terneros se hallan lactando, esto hace que la leche inhiba a la coccidia, por otro lado la desventaja de los lactantes es que pueden contagiarse por vía oral a través del contacto con la ubre contaminada de este parásito. Cuadro 15.

En promedio la Sulfadiazina + Trimetoprim llegó a tener una eficacia del 79.47% que fue la mas alta entre las tres categorías. Grafico 13

### **3. Evaluación cronológica de la eficacia de los tratamientos desde el día**

#### **15 al día 75 para *Eimeria sp.***

Para la evaluación de eficacia de los diferentes tratamientos se recolectaron muestras de heces para el diagnostico de *Eimeria sp.* en vacas, vaconas y terneros, a los 15, 30, 45, 60 y 75 días post – tratamiento, a los mismos resultados se les aplicó análisis de varianza (ADEVA) y para la separación de medias se utilizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia 0.05 encontrándose los siguientes resultados.









En el Cuadro 16 se puede ver que las VACAS la mayor eficacia se obtuvo con la Sulfadiazina + Trimetoprim, ya que el número de OPG de *Eimeria sp.* en la zona es baja en relación a *Cryptosporidium sp.* no le permite al animal que se vuelva a infestar a altos niveles, hay que tomar precauciones ya que el 80% de las vacas poseen incidencia baja pero si no se controla esto puede agravar el problema.

Para el caso de las VACONAS se llegó a la más alta eficacia con el mismo principio activo que para vacas, hasta los 45 días post – tratamiento, posteriormente los días 60 y 75 disminuyó la eficacia por lo que el tratamiento que llegó al más alto porcentaje de entre los demás fue con la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina. Cuadro 17, pero en promedio total con la Sulfadiazina + Trimetoprim se obtuvo una eficacia promedio de 50.59% superando a los demás tratamientos. Grafico 14.

El Cuadro 18 nos muestra claramente que el producto más eficaz para TERNEROS resultó los primeros 30 días con la Sulfadiazina + Trimetoprim, posteriormente los demás días la mayor eficacia se obtuvo con la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina de acción prolongada, la desventaja que tiene es que causa muchas resistencias.

En el Grafico 14 se puede observar que el mayor promedio se alcanzó con la Sulfadiazina + Trimetoprim con 50.91%, seguido de la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina con 50.32%.

Investigaciones realizadas en la Provincia del Carchi se determinó que las Sulfas tienen un porcentaje de eficiencia de 97.49% con un máximo de eficacia de 99.12% en el día 3 y un mínimo el día 8 de 94.91% y a partir del día 45 la eficiencia se mantuvo estable en 98.54% para *Eimeria sp.*

Como se observa los porcentajes de eficacia son altos, mas del 90%, en esta investigación se tiene porcentajes de hasta 55.71% en el caso de las vacas que fue el mas alto, la diferencia se puede deber a que los animales de la provincia del Carchi se hallan en mejores condiciones tanto de alimentación como de medio ambiente lo que en gran parte ayuda a un mejor control de esta Parasitosis, puesto que animales mantenidos bajo estrés y con una mala alimentación son mas susceptibles al ataque y a enfermar llegando incluso a que el animal muera.

En la misma investigación realizada en la provincia del Carchi se probó la eficacia del Amprolio llegando a una eficacia de 98.56% con un máximo el día 3 de 99.06%, y un mínimo de 98.11% el día 105, pero se mantiene desde el día 3 hasta el día 90.

Como se puede ver de igual manera el Amprolio actúa de mejor manera los primeros días de tratamiento para Cryptosporidium sp. mientras que para Eimeria sp. resultó mejor los primeros días con la Sulfadiazina + Trimetoprim.

### **3. Ganancia de peso de los animales luego del tratamiento**

Para el estudio de esta variable se tomó los pesos iniciales de los animales, así como también a los 15, 30, 45, 60 y 75 días luego del tratamiento, mismos que fueron sometidos a un análisis de Covarianza (ADECOVA) y las medias a una prueba de t student a un nivel de significancia de 0.05, y se reportaron los siguientes resultados:

En el caso de VACAS se puede ver en el Cuadro 18 que durante los 75 días de tratamiento con Sulfadimetoxina se llegó a obtener una ganancia de peso de 12.3 Kg, la ganancia de peso obtenida con Amprolio llegó a 13.3 Kg, con la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina se obtuvo una ganancia de 15.3 Kg de peso, y finalmente con la Sulfadiazina + Trimetoprim se llegó a obtener el mas alto

incremento de peso entre los otros 3 tratamientos con 20.3 Kg de ganancia .  
Para el Tratamiento control se tuvo en cambio perdida de peso de 7.3 Kg.

Las VACONAS tratadas con Sulfadimetoxina llegaron a una ganancia de peso de 17.6 Kg, con el Amprolio se llegó a 19 Kg de ganancia durante 75 días, para la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina se obtuvo una ganancia de peso de 19.6 Kg, y para la Sulfadiazina + Trimetoprim se tiene 21.3 Kg de ganancia de peso. Con el Tratamiento Control los animales perdieron 10.3 Kg a causa de esta Parasitosis. Cuadro 19.

Para los TERNEROS la mayor ganancia de peso entre las categorías igualmente con la Sulfadiazina + Trimetoprim con 23.3 Kg, lo que quiere decir que los animales ganaron diario 0.31 Kg /día , para el Tratamiento control también fue la categoría que mas peso pedio con 11.3 Kg. Cuadro 20

En cada una de las categorías, ya sean esta vacas, vaconas y terneros los incrementos de peso se obtienen desde el primer día de tratamiento hasta el día en que se los volvió a pesar (15, 30, 45, 60, 75 días).

Según Trickett et. al. (1989), los terneros deben alcanzar un peso medio de 100 Kg. a las once semanas, partiendo de un peso medio de 45 Kg. A los seis o siete meses de edad deben alcanzar un peso de 180 Kg. Si ese peso se alcanza en seis meses, los aumentos de peso habrán sido de 0.75 Kg / día en tanto que si se alcanza en siete meses serán de 0.65 Kg / día esto se da en razas puras, pero en ganado mestizo no, los incrementos son mucho mas bajos.

Una investigación realizada en la Facultad de Ciencias Veterinarias UCV, Alejandría demostró las ganancias de peso que obtuvieron con la utilización del Amprolio, los animales inoculados con Eimeria sp. y tratados con esta droga (grupo I), no mostraron mortalidad, ni signos clínicos de la enfermedad, obteniendo una ganancia de peso promedio de 53,5 kg y una producción de oocystos excretados baja, que sería beneficiosa para consolidar la inmunidad contra las coccidias, al mantener un bajo nivel de reinfección. Mientras que en











el grupo II o control positivo, se registró la muerte de un animal con la presentación de signos clínicos, de moderados a severos de coccidiosis aguda en todos los becerros de este grupo, quienes obtuvieron en promedio una ganancia de peso de 32,6 kg, significativamente inferior al compararla con la del grupo I (53,5 kg).

En esta investigación para el Tratamiento control las pérdidas de peso se debe a la elevada cantidad de *Cryptosporidium sp.* y baja cantidad de *Eimeria sp.* además de que el ciclo del *Cryptosporidium* es muy corto solo 7 días para que el animal sufra una reinfestación.

Los resultados son bastante relativos ya que la zona donde se realizó la presente investigación tiene un clima hostil para crianza de ganado de leche que es lo que mantiene la economía de la gente, puesto que van de temperaturas muy frías, precipitaciones fuertes, hasta épocas de seca bastante prolongadas, razón por la que la alimentación de los animales es muy variada y de mala calidad siendo su alimento en épocas de lluvia los pastos artificiales, el alcacer, páramo, y en la época seca rastrojos alcacer, porom, a esto se debe aumentar que la gente desparasita a sus animales únicamente con Albendazol,

pero para el caso de la coccidia y cryptosporidium el desparasitante no le ayuda en nada.

## **E. CUANTIFICACIÓN DE PERDIDAS ECONOMICAS**

Para la cuantificación de las pérdidas económicas se tomó en cuenta los pesos de los animales, pérdidas en producción de leche no se lo realizó por falta de registros, y además sería muy relativo puesto que hay muchos factores que afectan a la producción como por ejemplo alimentación, el medio en que se están desarrollando los animales, manejo, etc.

Se tomaron en cuenta el costo por dosis en cada etapa fisiológica con cada uno de los tratamientos, el costo de laboratorio por cada uno de los análisis realizados que fue de \$3, además se tomó en cuenta el peso de vacas, vaconas y terneros durante los 75 días que duro el ensayo, para el cálculo de la utilidad el costo de un kilo de carne en pie 0.70\$ se multiplicó por la ganancia de peso acumulada y restado del costo del tratamiento se puede ver la pérdida

en dólares que tienen el productor que no desparasita a sus animales. Cuadro 22. Anexo 2.

En el Anexo 1 se indican los costos por dosis de cada uno de los tratamientos utilizados tanto en vacas, vaconas y terneros con sus respectivos pesos promedios.

En cuanto a los análisis realizados anteriormente, se tiene que el mejor tratamiento en cuanto a eficacia para *Eimeria sp.* como para *Cryptosporidium sp.* fue con la Sulfadiazina + Trimetoprim en las tres categorías, al igual que en la disminución de cargas se obtuvo mayor pérdida con este tratamiento, mayores ganancias de peso, en cuanto a la utilidad obtenida se puede ver en el Cuadro 22 que en el caso de las vacas se obtuvo un valor adicional de \$13.86 con una ganancia de peso de 27.66 Kg con respecto al Tratamiento Control, para vaconas se tienen un valor adicional de \$17.36 con una ganancia de peso con respecto al testigo de 31.66 Kg, en terneros se tiene \$20.06 con una ganancia de peso con respecto al testigo de 34.66 Kg, se puede decir que estamos cumpliendo las metas de llegar a tener mayores ganancias de peso con disminución de cargas pero nos esta costando un poco mas , si comparamos los costos de la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina, que es uno de los tratamientos que esta casi en igualdad con la Sulfadiazina + Trimetoprim vemos que son menores, por lo tanto la Sulfaquinoxalina + Sulfameracina no

será el mas eficaz pero si es el mas eficiente en cuanto a costos, en cuanto a pesos, cargas, y el valor adicional son mas bajos que de la Sulfadiazina + Trimetorpim, teniendo así que si no se desparasita a los animales el productor estaría perdiendo en cada categoría el valor adicional que esta especificado en el Cuadro 22, gasta un poco mas pero los resultados son mucho mas favorables.

## **F. IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA SANITARIO**

Lo primero que se realizó fue la capacitación a los comuneros a cerca del gran problema que tenían con este tipo de parásitos, enseñándoles la forma correcta de recolección y conservación de las muestras para análisis copro-parasitario y





posterior aplicación de antiparasitarios anticoccidiales, y resaltando el grave problema de las condiciones adversas que se dan a los animales tanto en medio ambiente como en alimentación, por ello se ha decidido recomendar:

1.- Realizar desparasitaciones con el principio activo Sulfadiazina + Trimetoprim (2ml / 50 Kg de peso vivo) luego de la confirmación de la existencia de los protozoarios mediante un examen copoparasitario en los meses de Junio-Julio y Enero, puesto que en los dos primeros meses las constantes lluvias hacen que los potreros se encharquen y haya un ambiente favorable para estos tipos de protozoarios, mientras tanto que en el verano los pastos son de baja calidad y hace que el animal se encuentre mal nutrido. Es importante durante se aplica este tratamiento al animal darle de tomar agua a voluntad, puesto que este medicamento afecta al riñón y podrían existir problemas.

2.- Destinar potreros únicamente para animales jóvenes y otro para los animales adultos, esta recomendación se justificaría en haciendas, fincas, propiedades donde poseen gran cantidad de potreros, mientras que en las Comunidades de Santa Cecilia y Silveria cada familia dispone de parcelas en dos o tres pisos altitudinales, donde se pastorean a todos los bovinos para luego trasladarlos a otro lote de acuerdo a la disponibilidad de forraje (pastos

introducidos, forraje de cebada, rastrojo de cosechas, pajonal), este manejo de la alimentación, no permite aplicar este tipo de recomendación. Sin embargo, ajustándose a sus condiciones, se recomienda pastar primero a los animales jóvenes para posteriormente dar paso a los adultos, con esto no se resuelve el problema de contaminación entre los animales, pero se controla de mejor manera la infestación ya que al dar paso primero a los animales jóvenes que son los mas susceptibles, estaríamos ofreciendo potreros menos contaminados, por otro lado los adultos son mas resistentes a este tipo de parasitismo.

3.- Separar a los animales enfermos de los aparentemente sanos ya sea por sintomatología de constantes diarreas, falta de apetito, enflaquecimiento del animal o diagnostico de laboratorio, debemos rápidamente darle tratamiento, aunque en estos casos si el animal esta ya bastante enfermo el medicamento no le ayudara mucho, ya que el tratamiento sólo es efectivo en las etapas tempranas de la enfermedad.

4.- Como la coccidiosis es una enfermedad autolimitante, se debe controlar el problema mediante implementación de sistemas de profilaxis que seria lo mas adecuado empezando por no tener hacinados a los animales, aplicar sales en el alimento para cubrir en algo las deficiencias del pasto. El tratamiento de animales adultos aparentemente sanos , que no presentan diarrea solo se

justifica en grandes hatos en los cuales existen antecedentes previos de la enfermedad, lo mejor que se puede hacer es separar los animales sospechosos de los sanos.

5.- En el caso de las vacas, antes del ordeño se debe lavar bien las ubres ya que este protozooario puede llegar por medio de las heces y los terneros al lactar. Otra razón mucho mas grave sería la contaminación de los humanos ya que en el caso del *Cryptosporidium* es una enfermedad zoonósica que tiene mucha importancia en salud publica .

## V. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos podemos hacer las siguientes conclusiones:

1. En lo que se refiere al porcentaje de incidencia general para *Cryptosporidium* sp. el mayor porcentaje de alta carga parasitaria la

poseen los terneros con el 90.91% seguido de las vacas con el 78.95 % y las vaconas con el 64.91%; se debe a que los terneros pastan en los potreros con los animales adultos y son mas susceptibles a contagio.

2. Para la *Eimeria* sp. la incidencia de carga parasitaria alta de igual manera la poseen los terneros, con el 50 %, vacas el 12.28% y vaconas 11.76 %, por las mismas razones citadas anteriormente.
  
3. El mayor porcentaje de eficacia anticoccidial tanto para *Eimeria* sp. como para *Cryptosporidium* sp. se tuvo con el principio activo Sulfadiazina + Trimetorpim, así en vacas la eficacia del producto fue 55.71%, para vaconas 50.59% y para los terneros 50.91%, en cambio para el segundo tipo de protozoario tenemos que para vacas hubo una eficacia de 66.66% para vaconas el 63.80% y para terneros 79.47% , llegando a tener incrementos de peso en vacas de 20.33 Kg en vaconas 21.33 Kg y en terneros 23.33 Kg , siendo estos incrementos relativos, ya que mucho dependen del estado fisiológico del animal; en este caso los terneros ganan mas peso por encontrarse en etapa de crecimiento y depende también de la alimentación, siendo de baja calidad en el sector.

4. Las pérdidas económicas determinadas en los animales del grupo testigo son: 13.86 dólares/bovino en dos meses y medio, al año perderán 67 dólares a causas de esta Parasitosis esto en el caso de vacas, para vaconas se pierde 17.36 dólares/bovino y en terneros 20.06 dólares/bovino durante los 75 días de investigación estas son pérdidas económicas en base a peso del animal , no se tomaron en cuenta las perdidas por producción de leche ya que no se pudo medir este parámetro por la inexistencia de registros y porque algunos animales fueron comprados por los campesinos a edad adulta.
  
5. El costo del fármaco calculado por dosis administrada de la Sulfadiazina + Trimetoprim es de 2.50 dólares para vacas, 1.80 dólares para vaconas y 1.20 dólares para terneros; habiéndose determinado que este Tratamiento fue el que mejores resultados produjo en relación a la ganancia de peso y eliminación de OPG en cada caso, por lo tanto se concluye que la utilización de estos fármacos al mantenerse estables, permiten que puedan ser utilizados para el control de la infección y consecuentemente controlar el parásito hasta la siguiente desparasitación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Sobre la base de las conclusiones anteriores podemos recomendar:

1. Utilizar medicamentos anticoccidiales que contenga el principio activo a base de Sulfadiazina + Trimetoprim, puesto que estos productos resultaron los mas eficaces dentro de este estudio paraa el control de las coccidias, de acuerdo a la dosis terapéutica recomendada que es 2ml/50 Kg de peso vivo por un mínimo de 5 días, durante el tratamiento se debe dar a tomar agua a voluntad a los animales tratados, en previsión de daños secundarios que podrían darse a nivel renal.
2. Se deben controlar los niveles de producción de leche por medio de la utilización de registros para determinar si el tratamiento causa algún efecto sobre el volumen de producción en relación a la aplicación de los medicamentos, ya que en otras investigaciones reportan incrementos de producción lechera por la disminución de los OPG de coccidias. En esta investigación no se tomó en cuenta este parámetro de evaluación, porque los animales en relación a la producción lechera no fueron estandarizados.
3. Se recomienda que antes de realizar una desparasitación se diagnostique mediante examen copro-parasitario la presencia de estos dos tipos de protozoos (*Eimeria sp* y *Cryptosporidium sp.*), para que el tratamiento a implementarse sea el adecuado y no se utilicen fármacos

que por su ineficacia hagan que los costos de producción sean altos. Se sugiere realizar análisis copro - parasitarios cada 6 meses: en Junio y en Enero, meses coincidentes con los cambios de estación, lo que incide en la baja calidad de los pastos y consecuentemente en la nutrición y estado general de los animales predisponiéndolos a presentar diferentes tipos de enfermedades.

4. Para el éxito de un programa de profilaxis, es importante recordar que los animales adultos de acuerdo a la revisión bibliográfica y los resultados obtenidos en el presente estudio, son la fuente original de infección. Por esta razón los métodos de manejo, tanto de animales como de potreros, adecuación de instalaciones, e implementación de procesos sanitarios: mecánicos y químicos, deben adecuarse a las circunstancias y a los métodos de producción en las Comunidades estudiadas y extrapolar estos métodos a sectores de similares características.



## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. BENAVIDES O., E. Métodos para el reconocimiento y valoración de la gastroenteritis parasitaria en bovinos. En:"Memorias Simposio Internacional sobre: Estado actual y perspectivas del diagnóstico en salud y producción animal" Proyecto Colombo / Alemán ICA/GTZ "Introducción de un Sistema de Asistencia Técnica Integral Pecuaria". Santafé de Bogotá. 2003.
2. BOERO, J. J - Parasitosis Animales, Ediciones Previas - EUDEBA – México 2001.
3. CAJAS E. Evaluación productiva y comercialización de la fibra de los camelidos en la Estacion Experimental Moyocancha. FCP. ESPOCH - 1998
4. ENTRALA E, Rueda Rubio M, Janssen D, *et al.* Influence of hydrogen peroxide on acid-fast staining of *Cryptosporidium parvum* oocysts. Int J Parasitol 2001; 25:1473-1477.
5. [http/ : WWW.EXOPOL.com](http://WWW.EXOPOL.com) - Última modificación 12/2003 - mail

6. CARMONA, E. La intensidad del parasitismo en condiciones de clima mediterráneo: factores ligados al pastoreo. Caso particular de Extremadura. En "Las Parasitosis de los rumiantes en pastoreo en España". Comunicaciones I.N.I.A., Serie: Higiene y Sanidad Animal. 1998.
  
7. DIAZ-UNGRIA, C. Parasitología de los animales domésticos de Venezuela. Vol. I y II. Universidad del Zulia. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Maracaibo. 1999.
  
8. HECTOR RUIZ. Incidencia de parásitos gastrointestinales en becerros de razas puras y sus cruces bajo condiciones de pastoreo en la Estación Experimental de los Llanos, Calabozo, Estado Guárico. (Proyecto Cooperativo M.A.C. y U.C.V.). Trabajo de ascenso. Profesor asistente. Maracay. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias.1993.
  
9. HOLDRIDGE, L.R. The life zone system. Adasonia 6(2). Alejandría .2002.
  
10. Manual MERCK. De Medicina Veterinaria 5ta. ed. Madrid-España. 2000

11. MERINO, F; Pérez, M; Ladrón de Guevara; C. et al. Características clínicas y epidemiológicas de la diarrea por *Cryptosporidium*. Enfermedades Infecciosas y Microbiológicas Clin. España. 2000.
  
12. MONNIER. B. Las Agriculturas de las Tierras de riesgo de la zona alta de Tixán, Cantón Alausí (Chimborazo – Ecuador). 2002.
  
12. RAVE V., G.; Zaraza O., H. & Valdes, H. La Coccidiosis bovina, enfermedad subestimada en la ganadería colombiana. Revista ACOVEZ No. 30, 5-12. Colombia. 2000
  
13. RODRÍGUEZ-Vivas RI, Domínguez-Alpizar JL, Cob-Galera LA. Técnicas parasitológicas en medicina veterinaria. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán; 1994. p. 38-45.
  
14. RODRÍGUEZ J. C. y Gloria Royo Servicio de Microbiología. Hospital General Universitario de Elche. Universidad Miguel Hernández. Elche 2001.

15. SANCHEZ R. Romero J., Ramirez B., Prando A., Saenz A. "Evolucion de la Coccidiosis en terneros de destete". XV Congreso Latinoamericano de Parasitología, XVII Congreso Brasileiro de Parasitología e Y Congreso da Sociedade Paulista de Parasitología. 7-11-de Octubre de 2001. Abs. 95
16. SHOULSBY, E. Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Edit Interamericana. México. 1987.
17. SUMANO, H. Farmacología veterinaria, 2ed. Edit. McGraw – Hill. México. 1988.
18. TRICKETT.B, MITCHAELL. D, Y HOLLOWES. B, Cría de terneros, ed. Acibia, Zaragoza – España. 1989
19. VADEMÉCUM VETERINARIO. Editado por EDIFARM. División de Publicaciones Técnicas ISBN. Impresión SOBOC GRAFIC: Ecuador. 2000.
20. VELEZ R, Tarazona R, García Camacho A, *et al.* Intestinal and extraintestinal cryptosporidiosis in AIDS patients. Eur J Clin Microbiol Infect Dis . Alejandría. 2002; 14:677-681.



# ANEXOS



