

**PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS EN CANINOS EN LA VEREDA  
GUALMATAN, CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO DEPARTAMENTO DE  
NARIÑO**

**LASCARIO ARTEMO CADAVID GUTIERREZ  
HOLMAN GABRIEL ERAZO PAZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2001**

**PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS EN CANINOS EN LA VEREDA  
GUALMATAN, CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO DEPARTAMENTO DE  
NARIÑO**

**LASCARIO ARTEMO CADAVID GUTIERREZ  
HOLMAN GABRIEL ERAZO PAZ**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de  
Medico Veterinario**

**Presidente:**

**DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO. M. V.**

**Copresidente:**

**HECTOR GUSTAVO GONZALEZ CARDONA M. V. Z.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA**

**2001**

## NOTA DE ACEPTACION

---

JUAN MANUEL ASTAIZA MARTINEZ  
Jurado Delegado

---

VIRGINIA BURBANO GALEANO  
Jurado

---

Dr. HECTOR GUSTAVO GONZALEZ CARDONA  
Copresidente tesis

San Juan de Pasto, 19 de Diciembre del 2001

**DEDICO A:**

DIOS,

A MIS PADRES,

A MIS HERMANAS,

A MIS SOBRINAS,

A MIS FAMILIARES,

A MIS PROFESORES Y AMIGOS

HOLMAN GABRIEL ERAZO PAZ

**DEDICO A:**

DIOS,

A MIS PADRES,

A MIS HERMANOS,

A MI SOBRINA,

A MI NOVIA,

A MIS PROFESORES Y AMIGOS

LASCARIO ARTEMO CADAVID GUTIERREZ

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de Octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

Carlos Solarte Portilla, Zoot, M. Sc., Ph. D.

José Luis Azumendí Olló, M. V.

Dario Cedeño Quevedo, M. V.

Marco Antonio Imuez, Zoot.

Guillermo López C. I. A.

Katia Luz Andrea Benavides. M. V.

FUNCEP

La facultad de ciencias pecuarias de la  
Universidad de Nariño.

Todas las personas que de una u otra forma  
contribuyeron en la realización y culminación  
del presente trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>GLOSARIO</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>17</b>
<b>1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA</b>	<b>20</b>
<b>2. FORMULACION DEL PROBLEMA</b>	<b>22</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>23</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>23</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>23</b>
<b>4. MARCO TEORICO</b>	<b>24</b>
<b>4.1 SARCOCYSTIS</b>	<b>24</b>
<b>4.2 DEFINICION</b>	<b>24</b>
<b>4.3 CLASIFICACION</b>	<b>25</b>
<b>4.4 MORFOLOGIA</b>	<b>26</b>
<b>4.5 CICLO DE VIDA</b>	<b>27</b>
<b>4.6 TRANSMISIÓN</b>	<b>30</b>
<b>4.7 PREVALENCIA MUNDIAL</b>	<b>32</b>
<b>4.8 PATOGENIA Y HALLAZGOS PATOLOGICOS</b>	<b>36</b>
<b>4.8.1 Patogenia</b>	<b>36</b>
<b>4.8.2 Hallazgos Patológicos</b>	<b>39</b>
<b>4.9 DIAGNOSTICO</b>	<b>42</b>
<b>4.10 DIAGNOSTICO DIFERENCIAL CON OTROS PROTOZOARIOS</b>	<b>43</b>



4.11	TRATAMIENTO Y CONTROL	45
5.	DISEÑO METODOLOGICO	48
5.1	LOCALIZACION	48
5.2	POBLACION OBJETO Y MUESTRA	48
5.3	TECNICAS PARA LA RECOLECCION Y ANALISIS DE LA INFORMACION	51
5.4	INSTALACION EQUIPOS Y UTENSILIOS	51
5.5	TECNICA DE LABORATORIO	52
5.5.1	Inmunofluorescencia directa para Sarcocystis en materia fecal.	52
5.6	VARIABLES A EVALUAR	56
6.	PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	58
6.1	PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS EN MATERIA FECAL	58
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1	CONCLUSIONES	59
7.2	RECOMENDACIONES	61
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
	ANEXOS	68

## **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo A. Formato para la toma de muestras**
- Anexo B. Carta enviada a la Secretaria de Salud Municipal**
- Anexo C. Carta enviada al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)**

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 Ciclo de vida de <i>sarcocystis cruzi</i> , que es típico de las especies de <i>sarcocystis</i> .	28
Fig. 2 Respuesta hemodinámica a la Sarcocystina.	41

## **GLOSARIO**

**CICLO DE VIDA:** Vida completa de un protozoario que comprende los ciclos endógenos y exógenos.

**ESPOROCISTO:** Saco o vesícula que contiene esporas o células reproductoras, oocysto. Envoltura que se forma alrededor de un esporoblasto cuando éste se desarrolla en la espora.

**ESPOROGONIA:** Esporogonia, especialmente la esporulación después de la fertilización.

**ESPOROQUISTE:** Toda estructura que contiene esporas o células reproductoras. Estructura en forma de saco, u oocisto, segregada por el cigoto de ciertos protozoarios antes de la formación de esporozoitos.

**ESPOROZOITO:** Producto final de la esporogonia en los esporozoos.

**ESQUIZOGONIA:** Reproducción por esporulación sin fecundación; esporulación asexual.

ESQUIZONTE (MERONTE): Forma de desarrollo por esquizogénesis de un protozoo que presenta alternancia de generaciones.

GAMETOCITOS: Célula madre de la cual deriva un gameto.

GAMETOGONIA: Reproducción por gametos.

MEROGONIA O ESQUIZOGONIA: Desarrollo de un organismo a partir de un fragmento de huevo, especialmente de una porción sin núcleo de huevo fecundado.

MEROZOITO: Espora formada por un esquizonte en la reproducción esquizógena de los protozoos.

METROCITO: Célula madre.

OOCISTO U OOQUISTE: Membrana que rodea el esporonto, después de la unión de los gametos, individuo o protozoario en tal período de desarrollo.

PATOGENESIS, PATOGENIA: Origen o desarrollo de las enfermedades o trastornos, especialmente, modo como obra la causa morbosa sobre el organismo.

**PERIODO PATENTE:** Es el tiempo en el que el paciente elimina formas maduras del parásito con las heces.

**PERIODO PREPATENTE:** Es el tiempo que transcurre entre el momento de la contaminación y el momento en que comienzan a aparecer las formas maduras del parásito con las heces.

**SARCOCYSTINA:** Tóxina obtenida de protozoos del género sarcosporidia.

**SARCOCYSTOS:** Cuerpo oval globuloso o alargado que se forma en los músculos a consecuencia del desarrollo en ellos de sarcosporidias del género sarcosporidia.

**ZOITO (BRADOZOITO O CISTOZOITO):** Etapa sexual del ciclo de vida del sarcocystis.

## RESUMEN

Este estudio se realizó en Gualmatan una vereda al sur del municipio de Pasto departamento de Nariño donde el objetivo fue establecer la prevalencia de Sarcocystis en caninos del lugar. Utilizando la técnica de inmunofluorescencia directa en materia fecal para determinar la presencia de esporozoitos de Sarcocystis; se muestrearon 64 perros totalmente al azar sin distinción de raza, sexo, peso, condición ambiental o corporal. Estos caninos pertenecen libres la mayor parte del tiempo y no tienen un plan sanitario establecido. Se encontró una prevalencia de 78,125% de perros positivos a Sarcocystis; dato que coincide con los datos de confianza establecidos por Azumendi en un trabajo realizado en clínicas veterinarias de Bogotá donde determinaron una prevalencia de 81,6%. Este tipo de resultados, según el epidemiólogo Thrusfiel (42) están en el rango alto de prevalencia. Por esta razón llegamos a concluir que estos caninos pueden ser una fuente de contaminación para las especies que actúan como huésped intermediario, donde encontramos algunas de consumo humano las cuales al ingerir el parásito se tornan en una fuente de contaminación para el hombre quien puede llegar a desarrollar cuadros de paraplejía

## ABSTRACT

This study is I accomplished in Gualmatan a sidewalk of the South of the Grass municipality department of Nariño where the objective was established the prevalencia of Sarcocystis in canine of the place. Using the technique of inmunofluorescenci direct in fecal matter to determine the presence of esporozoitos of Sarcocystis; it is bearig 64 dogs totally at random without race distinction, sex, weight, environmental or corporal condition. These canine were belonging free the lion's share of the time and they did not had an established sanitary plan. The found result was a prevail of 78,125% of positive dogs to Sarcocystis; datum that coincides with the on the up and up data established by Azumendi in a work accomplished in veterinary clinics of Bogota where determined a prevail of 81,6%. This type of results, according to the epidemiology Thrusfiel (42) are in the high range of prevail. For this reason we arrive to conclude that these canine can be a source of pollution for the kinds that act as intermediary guest, where we find some of human consumption those which upon ingesting the parasite are become in a source of pollution for the one which man can arrive to develop paraplegia tables.



**PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS EN CANINOS EN LA VEREDA  
GUALMATAN, CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO DEPARTAMENTO DE  
NARIÑO(\*)**

**HOLMAN GABRIEL ERAZO PAZ  
LASCARIO ARTEMO CADAVID GUTIERREZ**

**INTRODUCCION**

En los últimos años los caninos, han adquirido un lugar importante en la sociedad latinoamericana, haciendo que en un gran número de hogares colombianos encuentren al perro como mascota, compañía o seguridad, considerándose un miembro más de la familia.

De esta manera el estudio se interesa en esta especie, por ser un huésped definitivo, de una enfermedad zoonótica y de gran importancia epidemiológica,

---

(\*) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Médico Veterinario, bajo la presidencia de Dario Cedeño Quevedo. M.V. y la copresidencia de Hector Gustavo González Cardona. M.V.Z.

como es la sarcocystosis. Ya que sus esporozoitos pueden permanecer infectivos por varios días en el ambiente.

La sarcocystosis es una enfermedad parasitaria donde el perro juega un papel importante en su propagación, además puede convertirse en víctima de ella, llegando a desarrollar cuadros clínicos. Estos caninos en el sector rural se contaminan por la ingestión de aguas residuales contaminadas con materia fecal de humanos o caninos portadores del parásito, de igual manera pueden contraer la enfermedad al ingerir carcasas de cadáveres abandonados, fetos abortados, huesos y retazos de carne cruda entre otras fuentes de contaminación; en cuanto a los caninos de la región urbana, sus fuentes de contaminación pueden ser recortes de carne o huesos crudos contaminados que el ama de casa le suministra; así mismo al ingerir alimentos concentrados contaminados con materia fecal de hospederos portadores del parásito o en la calle al ingerir desperdicios.

El parásito una vez ingresa al huésped definitivo desarrolla su etapa sexual del ciclo biológico en las células intestinales en donde se transforma en ooquistes que serán eliminados con las heces; así el perro al hacer sus deposiciones a campo abierto y sin ningún control, contaminan el medio donde posiblemente pastan rumiantes, quienes al ingerir los esporocystos que se encuentran en el agua o adheridos a la hierba se infestan desarrollando la etapa de reproducción asexual, completando el ciclo biológico y dejando a los rumiantes como nuevo foco de contaminación, ya que en ellos se forman quistes localizados en el

músculo estriado y cardiaco, quedando a disposición del consumidor que en la mayoría de los casos es el hombre, quien al infectarse desarrolla cuadros clínicos agudos que llegan hasta la paraplejía.

## 1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Actualmente en el departamento de Nariño no existe ningún estudio sobre el sarcocystis, a pesar de que ya han sido diagnosticados algunos casos en otros departamentos, por la Fundación Colombiana de Estudios de Parásitos (FUNCEP). Benavides y Viteri (2001, 1) en especies como la canina, bovina y equina; razón por la cual es de interés realizar un trabajo sobre prevalencia del sarcocystis en caninos en la vereda Gualmatan, municipio de Pasto.

El sarcocystis es un microorganismo de importancia en salud pública por su capacidad zoonótica, al igual que genera problemas patológicos en algunas especies domésticas, afectando su producción y desarrollo, de esta manera el perro se considera el principal difusor del parásito.

Por tal motivo es de interés establecer la existencia del protozoario en caninos de una región del departamento de Nariño, creando la inquietud del desarrollo de estudios que complementen este y determinen el riesgo del perro como un foco importante de contaminación tanto para el hombre como para algunas especies domésticas y silvestres, como son: bovinos, equinos, porcinos entre muchas otras; en un estudio realizado en el municipio de Pasto se encontró una prevalencia del ciento por ciento en bovinos sacrificados en el matadero municipal. Benavides y Viteri, (42).

Es compromiso de las ciencias veterinarias mejorar la calidad de vida de los animales, implantando estrategias epidemiológicas para diseñar medidas de control y bloqueo del ciclo biológico del sarcocystis, enseñando a los propietarios de perros el manejo y cuidado de sus mascotas, evitando el consumo de cadáveres contaminados de las especies animales que se comportan como huéspedes intermediarios, controlar los perros que permanecen sueltos manteniéndolos confinados en perreras que respeten su integridad y mejoren su bienestar; beneficiando así a las mascotas, propietarios y productores de animales de consumo, quienes ofrecerán al consumidor carnes libres de sarcosporidiosis.

## **2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

Actualmente no existe ningún estudio sobre la prevalencia de sarcocystis en caninos en el departamento de Nariño

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Establecer la prevalencia de sarcocystis en caninos en la vereda Gualmatan corregimiento de Catambuco, departamento de Nariño.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

3.2.1 Realizar recuento de esporocystos en materia fecal, mediante la técnica de inmunofluorescencia directa, para determinar su prevalencia.

3.2.2 Informar a las autoridades competentes de los resultados encontrados.

## **4. MARCO TEORICO**

### **4.1 SARCOCYSTIS**

Miescher (1843) citado por Fayer y Dubey (1986, 138) reportó por primera vez protozoarios del género *Sarcocystis* en músculo esquelético de un ratón casero.

Greene (1985) citado por Azumendi y Melian (1991, 1) afirma que el *sarcocystis* es considerado apatógeno, pero estudios recientes revelaron que causa un grave daño en los animales domésticos.

Tadros y Laarman (1980, 354) encontraron que el ciclo de vida era heterogéneo, teniendo la fase asexual en los animales que se portan como presa, denominándolos huéspedes intermediarios (HI), y la sexual en los depredadores o huéspedes definitivos (HD). El *sarcocystis* requiere de dos huéspedes para completar su ciclo de vida.

### **4.2 DEFINICION**

Según Fayer y Johnson (1973) citados por Soulsbi (1998, 694) el *sarcocystis* es un protozoario apicomplexa cuyo huésped definitivo es el perro, zorro, coyote, lobo, mapaches y primates; es un parásito cosmopolita que necesita de un



huésped intermediario para desarrollar su ciclo de vida, siendo algunos de estos huéspedes los bovinos, equinos, porcinos, caprinos y ovinos; en general animales herbívoros.

#### 4.3 CLASIFICACION

Según Levine (1970, 177) el sarcocystis se clasifica así:

Reino	Animal
Subreino	Protozoa
Subpilum	Apicomplexa
Clase	Esporozoasida
Subclase	Coccidiasina
Familia	Sarcocystidae
Subfamilia	Sarcocystinae
Genero	Sarcocystis
Especie	Sp

El mismo autor afirma que al género sarcocystis se le conoce mas de 120 especies, de las cuales hay un alto porcentaje de las que no se conoce uno de sus dos hospedadores. Algunas especies de gran importancia en caninos son: Según Soulsbi (634) el ***Sarcocystis cruzi*** (sin. ***S. fusiformis***, ***S. bovicanis***) es la especie más patógena para el ganado bovino y probablemente el parásito tiene una distribución, mundial; Corwin and Nahm (1997, 2) describen que

morfológicamente consta de esporocystos de 16 por 11 micras que aparecen esporulados en heces con cuatro esporozoitos.

Rommel y Giesel (1975, 930) y Dubey (1976, 106) afirman que el ***Sarcocystis bertrani*** (***S. equicanis***) tiene como huésped intermediario al equino, ubicándose en músculo estriado. La gametogonia ocurre en el intestino del perro. Sus esporocystos miden 5 por 10  $\mu$  y están esporulados al ser eliminados con las heces.

Los mismos autores afirman que el ***S. bigemina*** se halla en la lámina propia del intestino delgado del perro, produciendo esporocystos de 13 a 16  $\mu$  por 11  $\mu$  que serán eliminados como formas esporuladas.

#### **4.4 MORFOLOGIA**

Fayer y Dubey (1986) citados por Azumendi y Melian (16) argumentan que los esporozoitos liberados en materia fecal por los caninos contaminados, poseen una forma alargada con una pared delgada. En el medio ambiente toman forma ovalada con un núcleo grande y esférico, mide 10,7 por 11,4 micras y contiene en su interior esporozoitos.

#### 4.5 CICLO DE VIDA

Cordero et al. (1999, 320) argumentan que el ciclo evolutivo del *Sarcocystis* está dado por la relación predador – presa, donde el predador (carnívoro) actúa como hospedador definitivo y la presa (herbívoro) como hospedador intermediario. (Fig. 1)

Tadros y Laarman (354) afirman que el perro al ingerir alimentos contaminados o mal cocidos que contienen al parásito, los cystozoitos son liberados invadiendo el tejido intestinal transformándose en microgamontes (masculinos) y macrogamontes (femeninos), proceso que dura 18 a 24 horas, posterior a esto ocurre la fertilización de los macrogamontes por los microgamontes biflagelados en la lámina propia del intestino delgado del perro donde se desarrollan los ooquistes de dos a seis días, llegando a medir 5 a 6 micras por 8,5 a 11,5 micras. En el séptimo día se observan gran cantidad de ooquistes no esporulados que hacia el noveno día se transformarán en ooquistes esporulados o esporocystos que serán eliminados con las heces.

Cordero et al. (320) describen que el hospedador intermediario adquiere la infección al ingerir ooquistes (Con dos esporocystos), esporocystos libres (con cuatro esporozoitos), o ambos que se encuentran en el medio ambiente e ingresan por vía oral vehiculados por los alimentos vegetales y agua de bebida.

Así mismo sostienen que los ooquistes presentan una cubierta muy tenue y delicada, por lo que durante el tránsito intestinal se rompe con facilidad y se liberan los dos esporocystos con cuatro esporozoitos en el intestino delgado y penetran en la mucosa y submucosa, en busca de los capilares sanguíneos para dirigirse a las arterias de los ganglios linfáticos mesentéricos. Posteriormente por la circulación general van a órganos como el corazón, lengua, hígado, riñones y pulmones, en cuyas células endoteliales se multiplican asexualmente por merogonia con producción de merozoitos, causando endoarteritis e incremento de la permeabilidad capilar, que favorece la salida de líquidos, sangre y células móviles.

De igual manera aseguran que en algunos casos se producen alteraciones morfológicas más profundas que afectan a la capa muscular con vacuolización e infiltración leucocitaria en la túnica media, sobre todo en los vasos de mediano calibre. Los fragmentos celulares originados por la lisis que permanecen en la pared de las arterias, como los liberados a la corriente circulatoria desencadenan en vasos pequeños y capilares un incremento de la presión sanguínea por obstrucción del lumen, desarrollando edemas y hemorragias. Los merozoitos liberados en la última merogonia se dirigen a la musculatura estriada principalmente, donde penetran en las células musculares e inician la segunda fase del ciclo o fase quística, con formación de una célula madre (Merozoito) la cual tras divisiones sucesivas origina los bradizoitos o merozoitos quísticos que son infectantes para el hospedador definitivo. Cordero et al. (324).

Los autores continúan diciendo que los quistes de sarcocystis se localizan preferentemente en la musculatura estriada de contracción voluntaria e involuntaria (esofágica y cardíaca) también se pueden observar en las fibras de purkinje y hasta en el sistema nervioso central, donde generan hemorragias petequiales y una ligera infiltración de células mononucleares, desarrollándose una meningoencefalitis no supurativa, según Marcato (1990, 359) de tipo aguda hemorrágica. El periodo de prepatencia oscila entre 8 - 12 días, según la especie y el de patencia alrededor de un mes. Cordero et al. (325).

#### **4.6 TRANSMISION**

Según Johnstone (1995, 1) y Azumendi (1997, 36) describen que la forma de transmisión del sarcocystis hacia el perro ocurre cuando este consume carne contaminada con quistes viables del parásito proveniente de un hospedador intermediario (herbívoros) para posteriormente eliminar esporoquistes en la materia fecal, contaminando así el medio ambiente, por tanto en todos los casos se considera que la principal fuente de contaminación es la oral, aunque se debe tener en cuenta otras vías de ingreso del parásito como puede ser conjuntiva y heridas contaminadas.

Azumendi (37) afirma que en observaciones hechas en algunos experimentos es altamente posible la contaminación del prepucio del macho y la transmisión sexual a la vagina y útero de la hembra, por mala higiene o por el mismo acto sexual. La demostración de los hechos se ha logrado en caninos y bovinos.

Cordero et al. (322) citan que los caninos adquieren el parásito por la ingestión de huesos con porciones musculares y recortes de piezas cárnicas contaminadas, bajo la forma de restos de alimentación humana, en otros casos, puede deberse a la alimentación de estos con despojos (esófago, vejiga, corazón y restos musculares) procedentes de animales portadores del parásito sacrificados en mataderos clandestinos.

Por otra parte, los autores argumentan que en las canales bovinas sometidas a refrigeración a 2°C., los quistes permanecen viables durante 12 días, a menos 20°C., los quistes pierden la capacidad infectante en tres días. En porciones musculares con quistes sometidos a temperaturas de 48°C. la vitalidad de los quistes se mantiene durante 5 o 6 minutos, siendo necesarias temperaturas de 65 a 70°C. durante 10 minutos para provocar la muerte de los bradizoitos, por lo que las piezas cárnicas refrigeradas que se comercializan en las carnicerías suponen una de las principales fuentes de contagio para los hospedadores definitivos.

#### **4.7 PREVALENCIA MUNDIAL**

Cordero et al. (323) menciona que la mayor o menor prevalencia de una determinada especie de sarcocystis depende, aparte de las conductas del hombre, de las modalidades de los sistemas de explotación animal.

Azumendi (39) asegura que el *Sarcocystis* es un parásito común en los animales domésticos y de laboratorio, con una tasa de prevalencia del 96 al 98% en bovinos y del 1 al 24% en primates. La tasa de prevalencia para bovinos es alta (75-100%) pero solo en infecciones avanzadas son afectados clínicamente. Johnstone (1).

Both y colaboradores (1984) citados por Azumendi (42) detectaron quistes de ***sarcocystis miescheriano*** en un 25% en cerdos adultos y de 97% de cerdos para ceba, en el sur de Alemania; en terneros de 1 año no encontraron casos positivos, mientras que en bovinos mayores de 5 años la prevalencia alcanza el 100%.

Según Azumendi (40) afirma que la prevalencia de *Sarcocystis* en Nueva Zelanda de un grupo de perros y gatos fue del 59% y 17% respectivamente. También observaron esporoquistes de ***Sarcocystis sp*** en los excrementos de 39.3% en perros y 25% en zorros. A diferencia de Australia donde un 21% de perros y 14% de gatos fueron encontrados infectados de ***Sarcocystis sp***.

El mismo autor (41) menciona que en estudios realizados en Japón se hallaron quistes en un 11.1% en ovejas de Niigato y 93% en Guma, en ratas la prevalencia para quistes fue de 41.2% en el corazón, 26.9% en la lengua, 17.1% en el esófago y 25% en el diafragma.

Levine (1970,140) afirma que en varios países de Europa, se encuentran prevalencias altas, entre sus huéspedes intermediarios, Fayer y Johnson (1975, 932) argumentan que en Estados Unidos el **Sarcocystis sp** infecta del 75 al 98% del ganado bovino, examinados en carnicerías.

Fayer y Dubey (139) aseguran que el 100% de los bovinos de EE. UU. están infectados con **Sarcocystis cruzi**.

Los investigadores Dubey, Kerber y Granstrom (2000,1) realizaron un estudio en 101 equinos de Missisipi (59 machos y 42 hembras) pura sangre ingles, muestreados en Septiembre de 1998, obteniendo que el 36% de esos animales fueron positivos a **Sarcocystis neurona**; detectados mediante la técnica wester blot considerada específica para el diagnóstico de S. neurona. Esta prevalencia fue similar a la encontrada en otras áreas geográficas de Estados Unidos.

De la misma manera Azumendi (39) describe que la prevalencia en Norte América de **Sarcocystis** en perros y gatos indican que menos de un 5% de estos hospedadores pueden encontrarse eliminando esporoquistes; otros reportes indican que el **S. tenella** y el **S. arieticanis** se han aislado en los Estados Unidos. Así mismo del 75% al 98% de los corazones bovinos examinados en los mataderos se encontraron infectados presumiblemente con **Sarcocystis cruzi**.



Azumendi (42) afirma que un 94% de los corazones de bovinos sacrificados en el distrito federal de México estaban parasitados, señalando también que únicamente en el 39% de los casos existió una reacción inflamatoria difusa.

El mismo autor reporta que Skandar (1972) encontró un 90% de casos positivos de sarcocystis en músculos de bovinos sacrificados en el distrito federal, siendo los glúteos e intercostales los más afectados. Al igual que Pezzat (1971) citado por Azumendi (42) encontró en bovinos una prevalencia del 91% de quistes en el músculo cardíaco en animales del matadero en México, similar a lo observado en un estudio realizado en el salvador que fue del 83,5%

Según Valderrama (1999,3) en un estudio realizado en el Perú sobre 120 alpacas de una población total de 27.597 destinadas a la producción, encontró una prevalencia de sarcocystis microscópico en carnes inspeccionadas de 94.17%, determinando que en época seca la prevalencia llega hasta el 95% y en época húmeda 93.3%.

Así mismo, Azumendi (40) describe que en Chile la infección se presenta en un 100% de los vacunos, 88% equinos, 86% ovinos y 85% porcinos, de acuerdo con el autor del reporte esto está favorecido por las condiciones precarias del manejo y crianza de los rebaños.

En un estudio de prevalencia de sarcocystis en caninos de Santa Fe de Bogotá, se reporta una prevalencia de 81,64% en materia fecal, realizada con una probabilidad del 95%, donde afirman que la prevalencia de sarcocystis en Bogotá está entre 75.49% y 87.81%, de igual manera al realizar estudios serológicos mediante la técnica de inmunodifusión doble en agar, encontraron una prevalencia de 3,8%. Azumendi y Melian (65).

Azumendi (85) reporta que el 88,67% de los perros asintomáticos que fueron muestreados, resultaron positivos a ***Sarcocystis s.p.*** en material fecal; de la misma manera con respecto a los síntomas, encontraron que quienes presentaron síntomas gastrointestinales el 78,18% fueron positivos en materia fecal, al igual que los que presentaban signos neuromusculares el 87,5% fueron positivos en materia fecal.

Azumendi y Melian (42) describen que los caninos con síntomas dermatológicos el 92, 85% eran positivos en materia fecal; por otra parte, en cuanto a la edad el grupo de caninos de 1 a 2 años, donde la probabilidad de formación de anticuerpos es menor, el síntoma más notable fue el gastrointestinal. Los autores (57) afirman que con respecto al sexo, la prevalencia en los machos 82,75% y en las hembras 80,28%, no demuestra una significativa diferencia.

Benavides y Viteri (42) encontraron una prevalencia del 100% en bovinos, sacrificados en el matadero frígovito de san Juan de Pasto, utilizando la técnica de tripsinación.

#### **4.8 PATOGENIA Y HALLAZGOS PATOLOGICOS**

4.8.1 Patogenia. Azumendi (78) destaca que hay pocas evidencias disponibles en la literatura sobre la patogenicidad del sarcocystis en el huésped definitivo.

Craige (1977) citado por Tadros y Laarman (389) reporta que en los pacientes sospechosos con desordenes intestinales crónicos se pueden aislar esporozoitos de Sarcocystis en las heces. El mismo autor contaminó 3 perros con carne fresca de cerdo salvaje que estaba infectado con ***Sarcocystis miescheriano***, estos caninos presentaron durante las siguientes 48 horas diarrea, vómito y comportamiento agresivo, el autor añade que el efecto patológico del consumo de un gran número de sarcocystis esta relacionado mas con la actividad de la toxina que con el parásito mismo.

Cordero et al. (323) añaden que los hospedadores definitivos (carnívoros) pueden padecer un proceso intestinal producido por las formas evolutivas intracelulares, aunque en dosis infectantes reducidas los trastornos pueden pasar desapercibidos, con o sin manifestaciones clínicas, dichos hospedadores definitivos actúan como difusores de los ooquistes y esporocystos en el medio, durante un mes o un poco más, sí hay reinfecciones.

Azumendi (79) reporta que la toxina del sarcocystis es la principal responsable de las alteraciones que se producen en los pacientes que sufren sarcosporidiosis y sarcocystosis, esta toxina es producida por el parásito mientras vive y se reproduce en el intestino del huésped definitivo o en los quistes del huésped intermediario. Cuando la toxina alcanza el torrente circulatorio se difunde a todo el organismo del hospedador, produciendo cambios en el funcionamiento normal de órganos como hígado, riñón, pulmones, ganglios linfáticos y sistema circulatorio; tres de estos cambios son:

- a. Mientras exista sarcocystina los linfocitos B se verán estimulados a reproducirse a mayor velocidad de lo normal, lo que conlleva a que en muchos casos se desarrolle hiperplasia linfoide.
- b. La sarcocystina tiene un comportamiento histaminoide, produciendo una reacción similar a la histamina, aumentando la presión venosa y disminuyendo la presión arterial.

El mismo autor afirma que cuando existe una reacción histamínica, según Cheville (1994, 341) causa hiperemia e incremento de la permeabilidad vascular, provocando fisura entre las células endoteliales, se altera la presión venosa y arterial, lo que conlleva a la formación de una zona inflamatoria, según Runnells et al. (1965, 252) es una inflamación linfocítica dado que toxinas relativamente moderadas también provocan un aumento en el número de linfocitos en el tejido, esto es observable en las triadas

hepáticas así como en la túnica propia del tracto intestinal y endotelio vascular, Azumendi (82) menciona que se origina una congestión pasiva crónica en órganos como el hígado, riñón, sistema nervioso, intestinos, pulmones donde hay dolor, rubor y calor sin presentación de prúrito. Entonces se forma una congestión pasiva crónica con sus consecuencias obvias de formación de fallas en la circulación sanguínea, según Kennedy et al. (1991, 51) pueden ser desde pequeñas hemorragias petequiales hasta grandes zonas de infartación.

- c. Genera disminución de la actividad en el factor VII de la coagulación. Según Marcato (1990, 11) es debido a las alteraciones hepáticas que causan deficiencia de protrombina (factor II), fibrinógeno (factor I) y proconvertina (factor VII). Fenómenos coagulopáticos debidos a deficiencias de vitamina K, indispensable para la formación de protrombina y proconvertina.

4.8.2 Hallazgos Patológicos. En un trabajo realizado por Azumendi (82) sobre un grupo de seis caninos exocriados de 2 a 3 años de edad, contaminados experimentalmente con sarcocystis provenientes del músculo esquelético de una novilla positiva a sarcocystis, encontró que los caninos aumentaron significativamente los valores absolutos y relativos de linfocitos y eosinófilos, entrando en linfocitosis y eosinofilia franca a partir del día 24 postcontaminación.

El mismo autor menciona que el estudio patológico realizado a diferentes días después de la contaminación revelaron que a partir del tercer día los animales desarrollaban congestión pasiva manifiesta principalmente en pulmones, intestinos, hígado, unión corticomedular del riñón y sistema nervioso.

De igual manera la histopatología revela que el parásito se había ubicado exclusivamente en la lámina propia de la primera porción del intestino delgado, y que en la congestión pasiva que presentaban los órganos no aislaron parásitos ni se evidencio infiltración celular.

Dentro del mismo trabajo (91) se realizó otro experimento para dilucidar el efecto nocivo de la sarcocystina en caninos, aquí se tomaron siete perros labrador, de tres meses de edad y de 5 a 8 kilos promedio los cuales se les inyectaron sarcocystina vía intravenosa, y minutos después de realizar la lectura de presión venosa y arterial, se registro un descenso e incremento respectivamente durante 15 minutos. (Fig. 2)

Según Cordero et al. (325) asegura que cuando se administra por vía intravenosa sarcocystina genera hemorragias en hígado, intestinos, riñones, pulmón y sistema nervioso central; se origina parálisis de los miembros y edemas en zonas declives

Así mismo al realizar los estudios macro y microscópicos encontró cambios en la microcirculación. Azumendi (49) describe que estos cambios se generan en

la fase aguda y subaguda, produciendo hemorragias seguidas de una moderada o severa infiltración de células mononucleares en el espacio perivascular, también se encuentran petequias, equimosis y trombos de fibrina, esto puede crear áreas de necrosis multifocal degenerativa que se encuentran más comúnmente en el corazón músculo esquelético y riñones; en sistema nervioso central y en los ojos se encuentran hemorragias petequiales y una ligera infiltración de células mononucleares, principalmente linfocitos.

#### **4.9 DIAGNOSTICO**

Azumendi (118) reporta que la forma más recomendable para realizar el diagnostico es por la demostración del agente causal; por esto se recomienda en el huésped definitivo (perro) la determinación de esporozoitos, esporoquistes y ooquistes de sarcocystis en materia fecal, confirmando su presencia por inmunofluorescencia directa, ya que los esporozoitos libres se pueden confundir con levaduras y otros protozoarios como toxoplasma, hammondia, isospora y besnoitia.

De igual manera otra técnica con alta sensibilidad y especificidad es la determinación de la concentración de toxina en sangre por ELISA. La química sanguínea se utiliza para evaluar el daño que se pueda haber generado sobre los diferentes órganos involucrados en el proceso, utilizando las siguientes pruebas; Sodikoff (1996, 4), Alaninoaminotransferasa (ALT) que indica lesión hepática activa; Aspartato aminotransferasa (AST) indica necrosis del músculo esquelético y necrosis hepatocelular; Creatin fosfoquinasa (CPK) que indica necrosis muscular y ocasionalmente lesiones del sistema nervioso central.

Azumendi (119) afirma que el frotis sanguíneo puede revelar los esquizoontes presentes en la fase de parasitemia. De igual manera los resultados del hemograma permitirán establecer el tipo de respuesta hemática que está presentando el paciente y que estará relacionado con la fase en que se encuentre el parásito. Los caninos incrementan los valores absolutos y



relativos de linfocitos y eosinófilos, entrando en linfocitosis y eosinofilia franca a partir del día 24 postcontaminación. Azumendi (82).

Corwin y Nahm (2) confirman que el diagnóstico se realiza por la presencia de esporocystos en heces del huésped definitivo. Los autores no reportan la técnica utilizada.

Greene (2000, 486) describe que la técnica de flotación fecal en azúcar de Sheather se evidencian los ooquistes de coccidios como isóspora, sarcocystis toxoplasma y hammondia.

#### **4.10 DIAGNOSTICO DIFERENCIAL CON OTROS PROTOZOARIOS**

**Sarcocystis.** Según Greene (566) el ciclo de vida del sarcocystis es diferente de otros coccidios de animales domésticos, ya que los oocistos esporulan dentro del huésped definitivo y se excretan por las heces en forma infectiva. Azumendi (16) añade que el ooquiste de sarcocystis es polizoico y esporula en el intestino del huésped definitivo; y en el huésped intermediario se encuentra el quiste localizado en músculo estriado, formado por una pared delgada que lleva en su interior los bradizoitos y metrozoitos.

**Isospora (Cystoisospora).** Greene (563) describe que mediante la técnica de flotación en azúcar de Sheather en materia fecal, se identifican los oocistos de isosporas no esporulados y cuando han pasado más de 8 horas se hallan

oocistos esporulados parcialmente, los cuales contienen dos esporocistos sin esporozoitos. Azumendi (16) agrega que el ooquiste de isospora es monoico y su esporulación se realiza usualmente en el medio ambiente.

**Criptosporidium.** Es un protozoo muy similar al sarcocystis, pero no produce anemia y el cuadro hemático no posee linfocitosis. A nivel de laboratorio se diferencia por las coloraciones de Wrigth y Ziel Nelsen; donde el Criptosporidium es incoloro con la tinción de Wrigth y rojo con la tinción de Ziel Nelsen, en tanto que el Sarcocystis se colorea de azul con las dos tinciones. Kirkpatrick y Dubey (1987) citados por Azumendi y Melian (29).

**Toxoplasma.** Azumendi (16) reporta que el ooquiste del toxoplasma es polizoico y esporula en el medio ambiente; el quiste en el huésped intermediario se ubica en tejido linfoide. Greene (543) añade que también se ubica en la lamina propia del intestino delgado, separándose de la célula huésped por una delgada pared elástica (< 0,5 milimicras) y se desarrollan en músculos, órganos viscerales y sistema nervioso central principalmente cerebro, cerebelo o médula espinal.

**Hammondia.** Green (561) reporta que la Hammondia tiene como huésped definitivo el perro y gato donde hacen su replicación sexual formando oocistos no esporulados y en el huésped intermediario los quistes se ubican en el músculo esquelético.

**Besnoitia.** Greene (565) reporta que el huésped definitivo es el gato y no el perro, los oocistos liberados al medio ambiente son esporulados y el quiste en el huésped intermediario se ubica en los fibroblastos.

Cordero et al. (617) dice que una de las formas de diferenciación diagnóstica es la morfometría de los ooquistes esporulados, descritos así:

<b><i>Cystoisospora oihoensis</i></b>	20-27 X 15-24	milimicras
<b><i>Cystoisospora canis</i></b>	34-40 X 28-32	milimicras
<b><i>Sarcocystis ovicanis</i></b>	13 X 8	milimicras
<b><i>Hammondia heydorni</i></b>	10-14 X 9 –13	milimicras

#### 4.11 TRATAMIENTO Y CONTROL

**Tratamiento:** Azumendi (121) afirma que aparentemente no existe un tratamiento efectivo contra la sarcocystosis en el huésped definitivo, debido a que los intentos de este no han demostrado garantías.

Georgi y Georgi (80) encontraron que no existe tratamiento para sarcocystosis en perros, durante la eliminación de esporocytos y no ejercen efecto alguno sobre el curso de la infección. No está indicado ningún tratamiento para esta infección constantemente asintomática

**Control:** Johnstone, (1995, 2) menciona que, la infección por sarcocystis en perros puede evitarse alimentándolos siempre con carne bien cocida y restringiendo el contacto con posibles fuentes de contaminación como lo son huéspedes intermediarios, que sirvan de alimento para él, ya sea como presa o carroña; esta técnica en la práctica es muy difícil, se recomienda el confinamiento de los caninos.

Azumendi (125) recomienda advertir a los dueños de granjas no consumir ni dar a los perros de la finca carne cruda o mal cocida que este contaminada, debido a que esto perpetúa el ciclo de vida, otra forma de control del parásito puede realizarse mediante la incineración de los huéspedes intermediarios que mueren a campo abierto.

El mismo autor recomienda la congelación de la carne durante 3 días para reducir la infectividad con sarcocystis.

Cordero et al. (323) manifiestan que la supervivencia en el medio de los esporocytos es muy grande, pueden permanecer viables durante un año en climas templados; sometidos a temperaturas de 4°C en frigorífico mantienen la capacidad infectante durante dos años; por debajo de 0°C son capaces de sobrevivir dos meses, e incluso son resistentes en condiciones de sequedad donde mantienen la viabilidad durante tres meses.

Con respecto a los planes de lucha, el autor recomienda intentar cortar el ciclo evolutivo de los parásitos, en aquellos puntos de la cadena epidemiológica más condicionadas por la acción del hombre y por lo tanto, más susceptibles a ser atacadas, mencionados aquí:

- Evitar alimentarlos con restos cárnicos y huesos procedentes de los rumiantes portadores del parásito.
  
- Medidas orientadas a evitar la infección de los hospedadores intermediarios, para controlar la infección de los hospedadores definitivos a fin de dificultar la dispersión de los elementos de diseminación en el agua de bebida, en la pradera o en lugares de almacenamiento de los alimentos.

## **5 DISEÑO METODOLOGICO**

### **5.1 LOCALIZACIÓN**

La toma de muestras para la investigación se realizó en la vereda Gualmatan corregimiento de Catambuco localizada en la zona centro occidental del municipio de Pasto, y forma parte de las estribaciones del volcán Galeras

En el plan de desarrollo (1995 – 1997) de la Alcaldía Municipal de Pasto (1995, 7) describe que el corregimiento de Catambuco y sus veredas está ubicado a 1:12° de latitud Norte y 5:8° de longitud Oeste del Meridiano de Bogotá. Ubicado a 15 kilómetros de la ciudad de San Juan de Pasto, con una altitud de 2820 msnm, precipitación anual de 800 a 1000 mm/año, con una temperatura promedio de 9° C, humedad relativa entre 70 y 80% (\*)

Las pruebas de laboratorio se realizaron en Santa fe de Bogotá, en la Fundación Colombiana de Estudios de Parásitos (FUNCEP).

### **5.2 POBLACION OBJETO Y MUESTRA**

Según el centro Administrativo Municipal (1992,2) la vereda Gualmatan cuenta

---

(\*) Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales (IDEAM) Estación Metereológica Botana, Pasto, Colombia, 2001(Comunicación personal).

con una población total de 126 caninos entre hembras y machos de diferentes edades distribuidos en 243 hogares.

Dentro de los procedimientos establecidos en los estudios de prevalencia el modelo que refleja costos razonables y la información mínima para orientar la determinación de la cantidad de perros con la enfermedad es el MODELO 1, en donde la indicación de un estudio de prevalencia es de rigor, (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 1979, 28)

Se efectuó un muestreo por etapas en el que cada animal del área tuvo igual probabilidad de ser estudiado.

El tamaño de la muestra apropiado a las condiciones particulares de un problema determinado se basó en tres elementos:

1. El margen de error para la investigación fue del 10% (0,1) con respecto a la población de sanos que es del 90% (0,9) para la investigación el grado de confianza fue del 95% (0,95)
2. La prevalencia, según los estudios en Santa Fe de Bogotá sobre la sarcocystosis en caninos es de 81,6% (Azumendi, 83) valor que se tomó para el estudio como aproximación.

3. Para calcular el tamaño de muestra adecuado, que cumpla esas condiciones fue necesario tener una estimación aproximada de la prevalencia que se espera encontrar ya que de ella depende la medida de la variación. El número apropiado se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{d^2}$$

Donde:

$z$  = valor asociado al nivel de confianza establecida

$\alpha = 5\% = z = 1,96$

$p$  = prevalencia estimada del 81,6% (Azumendi, 83)

$q = 1 - p$

$d$  = error máximo admitido para estimar la tasa de prevalencia = 10%

Teniendo en cuenta lo anterior y con un nivel de confianza de un 95% el tamaño de muestra para la investigación fue:

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,816 \times 0,184}{0,01}$$

$$n = \frac{3,84 \times 0,816 \times 0,184}{0,01}$$

$$n = 0,576 / 0,01$$

$$n = 57,6 \text{ perros}$$



El número total de muestra es 57, 6 animales, pero por seguridad y previendo daño, ruptura de envases o poca cantidad de materia fecal para el proceso, entre otros imprevistos se muestreó un 10% mas de la población lo que dio un total de 63,36 animales, dada la cifra fraccionaria lo aproximamos a 64 muestras.

### **5.3 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANALISIS DE LA INFORMACION**

El centro Administrativo Municipal (2) reporta que la población objeto de estudio son 126 caninos machos y hembras de todas las edades de los cuales se muestrearon 64 animales. La muestra de materia fecal se tomó directamente del recto del animal, con un guante quirúrgico estéril, en una cantidad aproximada de cinco (5) gramos, y se depositaron en un frasco estéril, al animal muestreado se le tomó los datos que fueron consignados en un formato para toma de muestra, elaborado y presentada en el Anexo A.

Las muestras se enviaron a Santa Fe de Bogotá a la Fundación Colombiana de Estudios de parásitos (FUNCEP) donde se hicieron los respectivos análisis.

### **5.4 INSTALACIÓN EQUIPOS Y UTENSILIOS**

- Blusas blancas: para protegerse
- Guantes desechables estériles: para tomar muestra de materia fecal

- Frascos estériles: para depositar y transportar la muestra.
- Formatos de toma de muestra: para identificar a cada animal.
- Cava de icopor: para transporte refrigerado de las muestras.
- Refrigerante: Para conservar las muestras.

## **5.5 TECNICA DE LABORATORIO**

Según Azumendi (1995, 276) describe la técnica de inmunofluorescencia directa de la siguiente manera:

### **5.5.1 Inmunofluorescencia Directa para Sarcocystis en materia fecal.**

Esta técnica permite la observación de los ooquistes, esporocistos y esporozoitos de sarcocystis, en un microscopio de inmunofluorescencia.

#### **a. Reactivos.**

A continuación mencionaremos una serie de reactivos utilizados en el diagnóstico de sarcocystosis

1. Envase combinado test inmunofluorescente de Sarcocystosis, con suspensión de Sarcocystis muertos con formalina desecados por liofilización, medio de suspensión de sarcocystis, globulina anti-Humana de

conejo, para el test de Sarcocystis conjugado con fluoresceína disecada por liofilización.

2. Envase combinado de sueros de control para el test inmunofluorescente de Sarcocystis disecados por liofilización, con suero de control (humano), positivo y suero de control (humano) negativo
3. Concentrado solución tampón, fosfato. pH 7,2
4. Envase con diez portaobjetos marcados con doce campos de reacción cada uno y doce cubreobjetos listos para uso inmediato.
5. Otros reactivo: Glicerina tamponada con solución tampón de fosfato (9+1), agua destilada
6. Utillaje: Cámara húmeda para portaobjetos, Erlenmeyer de 500 ml, matraz fondo redondo de 2000 ml, tubos de ensayo, soportes, pipetas de 10, 5 y 1 ml, jeringa para tuberculina de 1 ml, aguja No. 18 estufa para cultivos capilares, baño María, cubetas, frasco lavador, papel secante y microscopio de fluorescencia.

## **b. Realización**

Mediante la técnica de flotación se utilizó una solución saturada de azúcar con una densidad de 1,30 (1280 gramos de azúcar disueltos en un litro de agua).

1. Mezclar un gramo de materia fecal en 5 ml de solución saturada para la flotación en un tubo de ensayo previa filtración por un tamiz, el tubo se llena hasta que en la superficie quede un menisco convexo, pasados 30 minutos recolectamos el contenido del menisco en una pipeta delgada y se hace la prueba.
2. Rehidratar la suspensión de *Sarcocystis* desecada por liofilización a disolver en 1 ml de medio de suspensión homogenizando perfectamente con una jeringa mediante varias manipulaciones de aspiración y violenta proyección contra el fondo del frasco.
3. Colocar aproximadamente 0,01 de la suspensión de *Sarcocystis* con ayuda de una pipeta o de un tubo capilar sobre cada uno de los campos de reacción de un portaobjetos listo para su empleo inmediato.
4. Dejar secar completamente la preparación en la estufa de cultivos a una temperatura de 37°C durante 60 a 120 minutos

5. Recubrir la preparación con una capa de líquido de flotación de la materia fecal del paciente diluido, y una capa de suero de control respectivamente, dejar reposar 30 minutos en cámara húmeda.
6. Diluir el concentrado de solución tampón fosfato, pH 7,2 con agua destilada en proporción de 1 + 19 (100 ml de concentrado proporcionan 2000 ml de solución cloruro sódico fosfato tamponada dispuesta para su uso.)
7. Enjuagar los porta objetos con esta solución y sumergirlos durante 10 minutos en la misma solución; cambiar la solución cada 5 minutos .
8. Secar cuidadosamente la preparación con el papel filtro para eliminar gotas grandes.
9. Disolver la globulina anti-Humana conjugada con fluoresceína en un mililitro de solución tamponada fosfato.
10. Recubrir el portaobjetos con una capa de globulina anti-Humana y dejar reposar durante 30 minutos en cámara húmeda.
11. Lavar con solución tampón fosfato pH 7,2 y colocar diez minutos en una cubeta con solución tampón fosfato, pH 7,2; Cambiar una vez el líquido de lavado.

12. Colocar el portaobjetos entre hojas de papel secante y secar sin restregar para eliminar las gotas gruesas.
13. Colocar el portaobjetos en la cámara húmeda a 37°C de temperatura.
14. Aplicar sobre el portaobjetos una solución de glicerina tamponada y cubrir con un cubreobjetos.
15. Dejar reposar la preparación durante 15 minutos a temperatura ambiente y a continuación valorar los resultados con un microscopio de fluorescencia.

## 5.6 VARIABLES A EVALUAR

El tipo de investigación que se llevo a cabo comprende el análisis de una sola variable, la cual es la esencia fundamental para el desarrollo del estudio. Esta es:

**Prevalencia:** Según Blaha (1995,530) la Prevalencia es un índice de morbilidad que expresa la frecuencia de los casos de una enfermedad en un momento determinado o en un cierto espacio de tiempo.

Los casos positivos se detectaron mediante la técnica de inmunofluorescencia directa para sarcocystis en materia fecal. Para calcular la cifra se utilizó la fórmula descrita por Thrusfield (1990, 42). Así:

$$P = \frac{\text{Numero de casos positivos}}{\text{Numero total de muestra}} \times 100$$

La prevalencia se estimó como valor comprendido entre dos límites de confianza con la siguiente fórmula descrita por Blaha (1995, 230) así:

$$L.C = z(\alpha/2) \frac{p \times q}{N}$$

Donde L.C = Límite de confianza

$Z(\alpha/2)$  = Límite de confianza establecido (1,96)

P = Prevalencia obtenida (0,78125)

Q = 1 - P

N = Total de animales muestreados

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 6.1. PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS EN MATERIA FECAL

Una vez recolectada la información aplicamos la fórmula para la determinación de Prevalencia descrita por Thrusfield (42):

$$P = \frac{50}{64} \times 100$$

$$P = 78,125\%$$

Dando como resultado una Prevalencia de 0,78125, cifra muy cercana a 1,0 donde el autor clasifica este tipo de Prevalencia como altas.

$$L.C = 1,96 \times \frac{0,78125 \times 0,21875}{64} = 0,10129$$

Lo que significa que la prevalencia de sarcocystis en Gualmatan esta entre 67,996% y 88,254% de animales que son positivos al parásito en materia fecal.



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

- La prevalencia de 78,125 % coincide dentro de los límites de confianza establecidos en un estudio realizado en clínicas veterinarias de la ciudad de Santa Fe de Bogotá por Azumendi (83) quien estableció una prevalencia de 81,6% de perros positivos a sarcocystis en materia fecal por medio de la técnica de inmunofluorescencia directa.
- Con la prevalencia de 78,125% de sarcocystis determinada en caninos de la vereda Gualmatan, podemos decir que estos animales se constituyen en una de las principales fuentes de contaminación para los huéspedes intermediarios por estar en el ciclo biológico.
- Las condiciones de manejo y mantenimiento de los caninos en esta región no es el adecuado, ya que los animales permanecen sueltos la mayor parte del tiempo sin ningún control, lo que hace de ellos una fuente de propagación de este parásito, al hacer sus deposiciones a campo abierto, contaminando praderas y fuentes de agua.

- Por la forma libre en que viven los caninos carecen de manejo adecuado y control, permitiendo que se contaminen en el campo al ingerir placentas, fetos abortados, carcazas de animales muertos.
  
- En la investigación encontramos que las condiciones sanitarias de los cánidos no son las mejores, ya que permanecen en unas condiciones ambientales y de alimentación muy deficientes predisponiéndolos a contraer la enfermedad.
  
- Los perros como mascotas tienen un estrecho contacto con el hombre el cual puede contraer el parásito durante la manipulación, el juego, la caricia, quien al ingresar los alimentos a la boca sin haberse lavado las manos puede infestarse. Otra forma posible de contaminación es la constante manipulación de las tierras por los campesinos, las que pueden estar contaminadas con deposiciones de huéspedes definitivos.
  
- No hay un manejo adecuado de los cadáveres, placentas, fetos y demás desechos orgánicos que actúan como posible fuente de contaminación.
  
- Anexamos la carta enviada a la Secretaria de Salud Municipal de Pasto y al Instituto Colombiano agropecuario (ICA), en la cual se hace la presentación del resumen de la tesis con los datos de Prevalencia encontrada (Anexo B)

## 7.2. RECOMENDACIONES

- Desarrollar planes sanitarios preventivos encaminados a disminuir la inmunosupresión por cargas elevadas de parásitos.
- Establecer dietas balanceadas e higiénicas que brinden una buena nutrición a los caninos.
- Evitar a los caninos el consumo de carne o huesos crudos ya que estos son fuentes principales de contaminación por contener bradizoitos enquistados en las fibras musculares. Una vez el perro los ingiera se inicia la fase sexual del parásito desarrollando la enfermedad en el animal o dejándolo como portador.
- Propender por mejorar el ambiente del perro donde el bienestar de la mascota sea el ideal, buscando disminuirle el estrés.
- Realizar un buen manejo de las carcazas de los animales muertos, fetos abortados y desechos orgánicos para evitar la diseminación del agente patógeno.
- Dar a los animales carne cocida o que ha sido congelada durante tres días, ya que temperaturas bajo cero inactivan los bradizoitos y esporocystos.

- Instaurar tratamientos encaminados a disminuir las cargas parasitarias e investigar fármacos que ejerzan acción directa en el control de ***Sarcocystis sp.***
  
- Realizar nuevos estudios encaminados a discriminar cuál es la población etarea más afectada al igual que estudios comparativos de la sintomatología presentada con la presencia del parásito y determinar huéspedes intermedios tanto de animales domésticos como silvestres.
  
- Hacer campañas divulgativas del alcance patógeno que tiene el ***Sarcocystis sp*** en el hombre y los animales domésticos y de su importancia zoonótica.
  
- Realizar nuevos trabajos de investigación encaminados a comprobar la presencia de ***Sarcocystis sp*** mediante técnicas de química sanguínea e histopatología que complementen los estudios diagnósticos realizados en materia fecal.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AZUMENDI, José Luis. Enfermedades relacionadas con el sarcocystis, Bogotá:

Recursos gráficos 2000, 1997. 160 p

AZUMENDI, José Luis. Efectos de la toxina de Sarcocystis (sarcocystina). En: Revista Salud Animal. Bogotá: Recurso gráficos 2000, Vol. 17, No. 1, (Marzo, 1995): 273 – 284

AZUMENDI, José Luis y MELIAN, Miguel Angel. Prevalencia de sarcocystosis canina en Santa Fe de Bogotá. Bogotá: Universidad De Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ciencias Pecuarias. 1991. 75 p.

BENAVIDES ROMO, Katia Luz Andrea y VITERI OCAÑA, Nestor Andrés. Prevalencia de sarcocystis en bovinos sacrificados en el matadero Frigovíto de San Juan de Pasto, Nariño. Medicina Veterinaria, Pasto Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. 2001. 42 p.

BLAHA, Thomas. Epidemiología especial veterinaria, Zaragoza: Acribia S.A., 1995. 530 p.

CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL. Plan Estratégico de desarrollo turístico y cultural. Ficha Veredal. Formulario SV4 Pasto, Colombia: Alcaldía Municipal de Pasto 1999, 2 p.

CORDERO DEL CAMPILLO, M. et. al. Parasitología veterinaria. España: McGraw – Hill, 1.999. 968 p.

CORWIN, R. M, and NAHM, Julie. *Sarcocystis cruzi*. Missouri, 1997. 2 p.  
(Consulta vía Internet URL. [www.web.Missouri.edu/Vmicrorc/protozoa/coccidia/htm](http://www.web.Missouri.edu/Vmicrorc/protozoa/coccidia/htm)).

CHEVILLE, Norman F. Introducción a la anatomía patológica general veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1994. 629 p.

DUBEY, J. P. A review of Sarcocystis of domestic animal and of other hosts of cats and dogs. In: The Journal of Protozoology. Kansas City: American Association of Medicine Veterinary, Vol.16, No. 29, (October, 1976): 106 – 107

DUBEY, J. P. Development of the ox – coyote cycle of Sarcocystis Cruzi. In: Journal of Protozoology. United States: The American Society of parasitologists, Vol. 29, No. 1 (May, 1982): 591 – 601

DUBEY, J. P. Kerber, A, y GRANSTROM. Sarcocystis E Toxoplasma. In: Revista pura de sangre inglesa. Sao Paulo Brasil: Segmento Ltda. Vol. 1, No. 54, 2000. 3 p. (Consulta vía Internet URL. [www.bichoonline.com.br/artigos/psi0004.htm](http://www.bichoonline.com.br/artigos/psi0004.htm)).

FAYER, Ronald and DUBEY J. P. Bovine sarcocystosis. In: Compendium on Continuing Education for the Practicing veterinarian. Beltsville: U.S. Department of agriculture, vol. 8, No. 12, (December, 1986): 130 – 140 p.

FAYER, Ronald and JOHNSON, A. Development of Sarcocystis, in the small intestine of the dog. In: Journal of parasitology. Maryland: Animal parasitology institute, Vol. 60, No. 4, (december, 1973): 660 – 665.

FAYER, Ronald and JOHNSON, A. Effect of amprolium on acute Sarcocystosis, in Experimentally infected calves. In: The Journal of parasitology. Maryland: Animal parasitology institute , USDA. Vol. 61, No. 5, (october, 1975): 932 – 936.

GEORGI, Marion y GEORGI, Jay. Parasitología en clínica canina. México: McGraw – Hill, 1998. 231 p.

GREENE, Craig. E. Enfermedades infecciosas en perros y gatos. México: McGraw – Hill. Interamericana, 2000. 1014 p.

GUERRERO, Carlos. Anuario estadístico. Pasto, Colombia: Planeación Municipal, 1986. 137 p.



JOHNSTONE, Colin. Parasitology 4001: Internal parasites of cattle. United States: University of Pennsylvania school of Veterinary Medicine, 1995. 2 p.  
(Consulta vía Internet URL: [www.Col.vet.Upenn.edu/parasit/cattle/cattle-9.html](http://www.Col.vet.Upenn.edu/parasit/cattle/cattle-9.html).)

KENNEDY, Peter y otros. Patología de los animales domésticos. Uruguay: Hemisferio Sur S.R.L., Tomo 3, 1991. 571 p.

LEVINE, N. A. Newly revised classification of the protozoa. In: Compendium Food Animal, United States: The American Society of Parasitologists. Vol. 6 No. 12, (December, 1970): 140 – 182.

MARCATO, Paolo Stefano. Anatomía e histología patológica especial de los mamíferos domésticos. España: Interamericana. McGraw – Hill, 1990. 384 p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Procedimientos para estudios de prevalencia de enfermedades crónicas por muestreo. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Buenos Aires, Argentina. 1979. 28 p.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) Municipio de Pasto, diagnóstico, dimensión física. Pasto, Colombia, Centro administrativo municipal de Pasto, 2000. 10 p.

ROMMEL, M and GIESEL, R. The coccidial nature and life – cycle of sarcocystis. In: The Journal of parasitology. Iowa State: Department of Zoology, Iowa State University, Vol. 61, No. 5, (October, 1975): 928 – 930

RUNNELLS, Rusell. et. al. Principios de patología veterinaria. Iowa: Compañía Editorial Continental, 1968. 862 p.

SOULSBI, E. J. L. Parasitología y enfermedades parasitarias. México: Interamericana, 1998. 823 p.

SODIKOFF, Charles, H. Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales. España: Mosby, 1996. 435 p.

TADROS, W. and LAARMAN, J. J. Sarcosporidiosis and sarcocystis – induced coccidiosis. In : The Journald of parasitology. Georgia: Departament of parasitology, college of veterinary medicine, Vol. 78, N°. 4 (August, 1980): 353 – 407.

THRUSFIELD, Michel. Epidemiología veterinaria. Zaragoza, Acribia, 1990. 340 p.

VALDERRAMA POME, Aldo Alim. Relación de la sarcocystiosis macroscópica en carne de alpaca con la presencia de lesiones bucales. Puno Perú. Aevedi, 1999. 7 p. (consulta vía Internet URL: [www.aevedi.org/00125cv.htm](http://www.aevedi.org/00125cv.htm)).



**Anexo A. Formato para la toma de muestras**

No. \_\_\_\_\_

**IDENTIFICACIÓN**

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del propietario \_\_\_\_\_

Nombre del perro \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

**SANIDAD**

\_\_\_\_\_

**DATOS MEDIOAMBIENTALES**

Alimentación:

Casera \_\_\_\_\_ Comercial \_\_\_\_\_ Otra \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hábitos de vida:

Amarrado \_\_\_\_\_ Encerrado \_\_\_\_\_ Suelto \_\_\_\_\_

Con qué especies convive:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Anexo B**

## **Anexo C**