





DETERMINACIÓN DE *SARCOCYSTIS* sp. EN FELINOS EN EL ÁREA URBANA DE  
LA CIUDAD DE PASTO MEDIANTE LA TÉCNICA DE DISOLUCIÓN EN ÉTER

MARIA TERESA AGUIRRE OLIVA  
SILVIO DAVID CARDENAS SALAZAR

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO - COLOMBIA  
2005

DETERMINACIÓN DE *SARCOCYSTIS* sp. EN FELINOS EN EL ÁREA URBANA DE  
LA CIUDAD DE PASTO MEDIANTE LA TÉCNICA DE DILUCIÓN EN ÉTER

MARIA TERESA AGUIRRE OLIVA  
SILVIO DAVID CARDENAS SALAZAR

Tesis de grado presentada como requisito para optar al título de Médico Veterinario.

Presidente  
JUAN MANUEL ASTAIZA MARTINEZ  
Médico Veterinario Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO - COLOMBIA  
2005

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

Artículo primero del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966,  
emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

**KATIA BENAVIDES ROMO**  
**Jurado Delegado**

---

**JOSÉ LUIS DIAZ PANTOJA**  
**Jurado**

---

**JUAN M. ASTAIZA MARTINEZ**  
**Presidente**

San Juan de Pasto, Mayo de 2005

**Dedico a:**

Dios, por darme vida para vivir.

PADRES, Luis y Estella por su infinita comprensión, amor y ternura.

MI HIJO, Alejandro por ser mi fortaleza, la luz de mi vida y el amor insaciable que jamás se apaga.

MIS HERMANAS, Andrea y Yuri por ser mis mejores amigas.

MI ABUELITA, Lucila que aunque hoy no esta conmigo siempre quiso lo mejor para mi.

A mis Familiares, Amigos y Compañeros.

**MARIA TERESA AGUIRRE OLIVA**

**Dedico a:**

DIOS, el artesano de mi vida quien me ha enseñado a no tener miedo, pastor de mi alma, y protector de mis sueños.

MARIA, la señora, mi madre celestial quien siempre me acompaña, me cuida e intercede por mí.

PADRES, Jorge y Dianora quienes desde mi primer día de vida han sido excelentes maestros, y han forjado en mí el deseo de ser siempre bueno.

MIS HERMANOS, por apoyarme siempre y estar conmigo.

MI NOVIA, Alejandra, tesoro dado por DIOS quien me ha visto crecer, y quien es día a día fundamental en mi vida.

A mis Amigos con quienes he compartido mi vida, que han estado ahí para apoyarme.

AL grupo de oración el buen pastor instrumento utilizado por DIOS para que lo conociera y que gracias a el hoy estoy aquí.

**SILVIO DAVID CARDENAS SALAZAR**

## AGRADECIMIENTOS

JUAN MANUEL ASTAIZA MARTINEZ	Medico Veterinario Zootecnista.
KATIA LUZ ANDREA BENAVIDES ROMO	Medico Veterinario.
JOSE LUIS DÍAS PANTOJA	Medico Veterinario.
DORIS ANDREA ENRIQUEZ PAZ	Medico Veterinario.
JOSE LUIS AZUMENDI HOYO	Director FUNCEP.
CARLOS SANTACRUZ	Medico Veterinario.
JAIRO ESPAÑA CASTILLO	Zootecnista, Esp.
LUIS ALFONSO SOLARTE	Secretario de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

El programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

Todas las personas que con su voluntad nos apoyaron para el desarrollo de esta investigación

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	20
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	21
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. MARCO REFERENCIAL	23
4.1 SARCOCYSTIS	23
4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PARASITO	24
4.3 CLASIFICACIÓN	24
4.4 MORFOLOGIA	27
4.5 CICLO DE VIDA	28
4.6 DISTRIBUCION GEOGRAFICA	32
4.7 PATOGENIA Y HALLAZGOS PATOLÓGICOS	35
4.7.1 Patogenia	35
4.7.2 Hallazgos patológicos	37
4.8 DIAGNOSTICO	40
4.9 DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	42
4.10 TECNICAS DE LABORATORIO	44

4.11 TRATAMIENTO	45
4.12 CONTROL	45
4.13 ZONOSIS	47
5. DISEÑO METODOLOGICO	51
5.1 LOCALIZACIÓN	51
5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA	51
5.3 VARIABLES A EVALUAR	52
5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	55
5.5 INSTALACIÓN, EQUIPOS Y UTENSILIOS	56
5.6 TECNICA DE LABORATORIO	56
6. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
7.1 CONCLUSIONES	62
7.2 RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	66

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Relación de <i>Sarcocystis sp.</i> y sus hospedadores.	26

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo biológico del parásito	31
Figura 2. Esporocisto de sarcocystis	34
Figura 3. Mapa político de Pasto	53
Figura 4. Prevalencia de <i>Sarcocystis sp.</i> en la ciudad de Pasto	57
Figura 5. Prevalencia de <i>Sarcocystis</i> de acuerdo a la edad	58
Figura 6. Porcentaje de gatos positivos de acuerdo a la edad	58
Figura 7. Prevalencia de <i>Sarcocystis</i> de acuerdo al sexo	59
Figura 8. Prevalencia por comunas de Pasto	60
Figura 9. Animales positivos por comunas	61

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Hoja de registro de los felinos encuestados para determinar <i>Sarcocystis sp.</i> en la ciudad de pasto.	67

## 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.

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

**ESPOROZOITOS:** producto final de la esporogonia en los esporozoos.

**ESPOROGENESIS, ESPOROGENIA:** formación de espora; reproducción por esporas, esporogonia.

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

**ESQUIZONTE (MERONTE):** forma de desarrollo por esquizogonias de un protozoo que presenta alternancia de generaciones.

**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.

**MEROZOITOS:** espora formada por un esquizonte en la reproducción esquizógena de los protozoos.

**METROCITO:** célula madre.

**OOCISTOS U OOQUISTE:** membrana que rodea el esporonto después de la unión de los gametos, individuo o protozoario en tal periodo 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: toxina obtenida de protozoos del generó sarcosporidia.

SARCOCYSTIS: género de protozoo del orden sarcosporidio.

ZOITOS (BRADOZOITO O CISTOZOITO): etapa sexual del ciclo de vida del sarcocystis.

ZOONOSIS: enfermedad de animales transmisible al hombre.

## **RESUMEN**

Este estudio se realizó en la zona urbana del municipio de Pasto, departamento de Nariño-Colombia donde el objetivo fue establecer la prevalencia de sarcocystis en felinos del lugar. Utilizando la técnica de disolución en éter realizada en materia fecal para determinar la presencia o no de sarcocystis; se muestrearon 60 gatos totalmente al azar sin distinción de raza, sexo, peso, condición ambiental o corporal. La mayoría de felinos muestreados no presenta plan ni de vacunación o desparasitación. Se encontró una prevalencia total del 36.66%, la prevalencia de acuerdo al sexo es del 25% para machos y del 11.66% para hembras, con respecto a la edad se obtuvo una prevalencia del 10% para cachorros y del 26.66% para adultos. Teniendo en cuenta la división sociopolítica del municipio la prevalencia más alta la obtuvo las comunas 8 y 5 con un 5%, y las más bajas con una prevalencia del 1,6% fueron para las comunas 3, 6, 7, 9. Dichos resultados llevan a la conclusión que existe poca cultura sobre el manejo y cuidado de nuestras mascotas, independiente de la comuna a la pertenecen estas.

## **ABSTRACT**

These studies are made in the urban zone of the municipality of Pasto, department of Nariño, Colombia, where the objective was to establish the prevalence of sarcocystis in felines of the place. Using the technique of dissolution in ether made in fecal matter to determine the presence or not of sarcocystis; 60 cats without distinction of race, sex, muestrearon themselves totally at random, weight, environmental or corporal condition. Most of muestreados felines it does not present display plan nor of vaccination or desparasitación. Was a total prevalence of the 36.66%, the prevalence according to sex is of 25% for males and the 11.66% for females, with respect to the age a prevalence of 10% for puppies and the 26.66% for adults was obtained. Considering the socio-political division of the municipality the highest prevalence obtained communes 8 and 5 with a 5%, and lowest with a prevalence of 1.6% they were for communes 3, 6, 7, 9. These results take to the conclusion that exists little culture on the taken care of handling and of our mascots, independent of the commune to belong these.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años los felinos, han adquirido un lugar importante en nuestra sociedad haciendo que, en un gran número de hogares, se encuentre al gato como animal de compañía; considerándolo un miembro más de la familia. Este estudio se interesa en esta especie por ser un huésped definitivo, de una enfermedad zoonótica de gran importancia epidemiológica, como la sarcocystosis.

La sarcocystosis es una enfermedad parasitaria en la cual el gato desempeña un papel importante en su propagación; además, puede convertirse en víctima de ella, llegando a desarrollar graves cuadros clínicos, como diarrea, vómito y comportamiento agresivo (18). Existiría una desproporción entre la patogenia y el intenso cuadro entérico y extraintestinal de esta coccidiosis. Sobre esta base, se ha postulado, que de acuerdo a la liberación de la “toxina” es la intensidad de las molestias, la duración del cuadro y la inmunidad desencadenada. (55).

La contaminación de los felinos del sector urbano puede deberse a carne o huesos crudos contaminados que obtiene a través de la cacería o de la alimentación que recibe en el hogar. (Azumendi y Greene)

Por esta razón, se necesita realizar un estudio que determine la presencia o no de este parásito debido a la zoonosis que produce este, siendo de vital atención los factores y las condiciones sanitarias del ambiente que la ocasionan, teniendo en cuenta que el humano es también el centro de diseminación de la enfermedad y que al contraer dicho parásito llega a desencadenar cuadros clínicos severos al tener alta exposición a los quistes al consumir carne contaminada. Debido al aumento en el número de gatos como mascotas y al estar estos en contacto con el hombre, se hace necesario investigar más sobre la prevalencia de este parásito en la especie felina en la zona urbana de la ciudad de pasto.

## 1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, en el departamento de Nariño no existen estudios sobre *sarcocystis* en la especie felina, a pesar, que ya se han elaborado estudios en otras especies, como en la canina; estudio elaborado por los Médicos Veterinarios Lascario Cadavid y Holman Erazo en la tesis titulada “Prevalencia de sarcocystis en caninos en la vereda Gualmatan, corregimiento de Catambuco departamento de Nariño” (2001) en el que diagnosticaron la presencia del parásito; Benavides y Viteri (2001, 1) la reportaron en la especie bovina, razón por la cual, es de interés realizar un trabajo sobre la prevalencia del sarcocystis en felinos en el sector urbano del municipio de Pasto; otros casos fueron descritos en otros departamentos, como Cundinamarca, Meta, Antioquia, donde se han realizado numerosos estudios sobre el sarcocystis encontrando que es muy alta la prevalencia en bovinos, investigación hecha por la Fundación Colombiana de Estudios de Parásitos (FUNCEP).

Uno de los objetivos primordiales del medico veterinario es prestar un bienestar indirecto a la población humana a través del bienestar directo de los animales atendidos en consulta, por ello conocer las zoonosis es un deber para el desempeño de la salud publica, la sarcosporidiosis felina es una zoonosis relativamente nueva en nuestro medio, y de ahí la necesidad de hacer estudios en las especies que puedan ser vectores de este problema.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la prevalencia de *Sarcocystis sp.* en felinos domésticos del sector urbano de la ciudad de Pasto, Nariño, Colombia?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia de *Sarcocystis sp.* en felinos en el área urbana de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Establecer el porcentaje de presentación de *Sarcocystosis* de acuerdo a las comunas de pasto.
- Establecer el porcentaje de presentación de *Sarcocystosis* de acuerdo al sexo.
- Establecer el porcentaje de presentación de *Sarcocystosis* de acuerdo a la edad.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 SARCOCYSTIS

Según Jubb; “son similares, en diversos aspectos, a los coccidios, de los cuales se diferencian principalmente por necesitar obligatoriamente de 2 huéspedes para desarrollarse. Las etapas sexuales se llevan a cabo en animales predadores, mientras que las asexuadas lo hacen en animales de presa”<sup>1</sup>.

Greene afirma, “las infecciones por *sarcocystis* son ubicuas en reptiles, aves y animales de sangre caliente”<sup>2</sup>.

Azumendi<sup>3</sup> afirma que Miescher reportó protozoarios del género *Sarcocystis* en músculo esquelético de un ratón casero por primera vez.

Comenta el mismo autor, “los doctores Sprindler y Zimmerman lograron cultivos del parásito obteniendo un crecimiento comparable con un *Aspergillus* sp y al contaminar porcinos con el producto del cultivo lograron el desarrollo del parásito y la enfermedad”<sup>4</sup>.

“Tiene ciclo heteroxeno obligado, siendo los posibles hospedadores intermediarios, rumiantes, équidos, suidos, roedores, etc..., según la especie de *sarcocystis*. El perro y el gato (como hospedadores definitivos), ingieren los quistes maduros del *sarcocystis* alojados en la musculatura del hospedador intermediario”<sup>5</sup>, así lo asegura Cordero del Campillo.

---

<sup>1</sup> JUBB, k.v.f, KENNEDY, p.c, PALMER,n. patología de los animales domésticos. Montevideo uruguay: Hemisferio sur, 1985. p. 230.

<sup>2</sup> GREENE, Craig. Enfermedades infecciosas en perros y gatos. México D.F: Interamericana, 1998. p. 566.

<sup>3</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. Enfermedades relacionadas con el *sarcocystis*. Bogota: Diseño y recursos gráficos, 1997. p. 15.

<sup>4</sup> Ibid., p. 15.

<sup>5</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, m. et al. Parasitología veterinaria. Madrid España: Interamericana, 1999. p. 616.

Sigue comentado autor, “los zoitos o cistozoitos quedan libres en el intestino, invaden las células del intestino delgado y realizan la gametogonia (sin previa esquizogonia); y tras la fecundación de gametos se forman los ooquistes. A diferencia de la mayoría de los coccidios los ooquiste de *Sarcocystis* realizan la esporogonia en el epitelio intestinal”<sup>6</sup>.

Cordero señala, “el hospedador intermediario adquiere la infección por ingestión de esporoquistes u ooquistes completos, que se encuentren en el pasto o contaminando el agua, el forraje etc. Los esporozoitos libres atraviesan la barrera intestinal y por vía linfohematogena llegan a su localización final (musculatura lisa y estriada), donde se forman los quistes definitivos”<sup>7</sup>.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PARÁSITO.

Vélez argumenta, “parásitos conocidos como sarcosporidios, presentan forma semejante a las eimerias o coccidias, o sea, que el ooquiste infectante presenta 4 esporoquistes o esporozoitos que han sido eliminados en las heces del huésped definitivo”<sup>8</sup>.

## 4.3 CLASIFICACIÓN

Según Vélez, el *Sarcocystis* se clasifica así:

Reino	Animal
Subreino	Protozoa
Phylum	Apicomplexa
Clase	Sporozoea
Subclase	Coccidia
Orden	Eucocciidae

---

<sup>6</sup> Ibid., p. 616.

<sup>7</sup> Ibid., P. 616.

<sup>8</sup> ADOLFO VÉLEZ P. Guías en parasitología veterinaria. 2da edición. Medellín: Universidad de Antioquia. Colombia 1995 p. 355.

Suborden	Eimeriina
Familia	Sarcocystidae
Subfamilia	Sarcocystinae
Genero	Sarcocystis
Especie	Sp <sup>9</sup>

Se han conocido más de 120 especies, de las cuales hay un elevado porcentaje que no se conoce uno de sus dos hospedadores, lo sostiene Azumendi<sup>10</sup>.

El gato es el hospedador definitivo del *sarcocystis muris* y el intermediario se ha señalado al ratón doméstico; aunque existen otros hospedadores intermediarios de diversas especies, aunque lo más probable es que se presenten en ellas otras especies de sarcocystis. Los esporoquistes en las heces del gato miden 8-12 por 7-9 micras, Levine<sup>11</sup> así lo comenta.

Cordero menciona, algunas de las especies:

- S. hirsuta* Moule 1888
- S. bovifelis* gato-vaca
- S. gigantea* (Railliet, 1886, gato-oveja)
- S. medusiformis* Collins, atkinson y charleston 1979 gato-oveja
- S. moulie* Neveu-Lemaire 1912 gato-cabra
- S. porcifelis* gato-cerdo
- S. cuniculi* Brumpt 1913 gato-conejo<sup>12</sup>.

Continua relatando, “se puede decir que tienen una distribución mundial, no obstante, hay especies de sarcocystis que sólo se han encontrado en zonas concretas y casi siempre asociadas a la descripción de las especies que se realizan en el momento de la cita, por lo que se les atribuye una localización más restringida”<sup>13</sup>.

---

<sup>9</sup> ADOLFO VÉLEZ P., op. cit., p. 353.

<sup>10</sup> AZUMENDI OLLO, op. Cit., p. 15.

<sup>11</sup> LEVINE, Norman. Tratado de Parasitología veterinaria. Madrid España: Acribia, 1978, p. 41.

<sup>12</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, m. op. Cit., p. 36.

<sup>13</sup> Ibid., p. 319.

Cordero del campillo citando a Brump afirma que:

El *S. cuniculi* es un parásito de distribución mundial y, aparentemente apatógeno. Su principal interés es su posible interferencia cuando los animales se utilizan para experimentación. El hospedador definitivo es el gato, habiéndose conseguido la infección experimentalmente en el conejo por la administración vía buco gástrica de carne parasitada. Los quistes son microscópicos y se localizan en la musculatura estriada y cardíaca, siendo fácil su diagnóstico en muestras tomadas de la lengua, esófago y laringe: la membrana de los quistes tiene microvellosidades perpendiculares. Aunque suele ser apatógeno, a veces puede observarse una grave alteración en el estado general del animal coincidente con la multiplicación esquizogónica del parásito en las células endoteliales de diversos órganos<sup>14</sup>.

Según cordero del campillo “el *Sarcocystis porcifelis* se ha citado en Rusia y como especie distinta a las anteriores teniendo en cuenta que el hospedador definitivo es el gato. No se conocen detalles acerca de la morfología del quiste y se duda de la validez de esta especie”<sup>15</sup>.

Tabla 1. Relación de *Sarcocystis sp.* y sus hospedadores.

Hospedador intermediario	Parásito	Distribución geográfica	Tamaño	Patogenicidad	Hospedador definitivo
Oveja	<i>S. tenella</i>	Mundial	Microscópico	+++	Perro
	<i>S. arieticanis</i>	Mundial?		+	Perro
	<i>S. gigantea</i>	Mundial		-	Gato
	<i>S. medusififormis</i>	Australia, Europa		?	Gato
Vaca	<i>S. cruzi</i>	Mundial	Microscópico	+++	Perro
	<i>S. hirsuta</i>	Mundial		+	Gato
	<i>S. hominis</i>	Europa		+	Hombre
Cabra	<i>S. capracanis</i>	Mundial	Microscópico	+++	Perro
	<i>S. moulei</i>	Europa,		?	Gato
	<i>S. hircicanis</i>	Asia menor eurasia		+	Perro

Fuente: CORDERO DEL CAMPILLO .p 320.

<sup>14</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, op cit., p. 744.

<sup>15</sup> Ibid., p. 489.

Según Morgan<sup>16</sup> menciona, la dimensión promedio de los ooquistes es de 10 x 8 micras.

#### 4.4 MORFOLOGÍA

“La morfología de los quistes musculares del *Sarcocystis* que se desarrollan en el huésped intermediario (HI), varían considerablemente, dependiendo de la especie, de los Hospedadores y de la edad de los quistes”<sup>17</sup>. Azumendi lo menciona.

Continua diciendo, “cuando un huésped definitivo (HD) consume estos quistes viables y en él se desarrolla la fase sexual del parásito, comienza a eliminar ooquistes que miden 13 a 17 micras de diámetro con una doble cutícula, que es bastante frágil, generalmente ésta se rompe en la luz intestinal liberando los dos esporoquistes contenidos en su interior”<sup>18</sup>.

“Los esporoquistes también poseen una cutícula bastante lábil, que por la acción de las proteasas que hay en la luz intestinal se rompen dejando libres los 4 esporozoitos que contiene cada uno en su interior. Los esporozoitos son las formas maduras capaces de contaminar a los HI”<sup>19</sup>, lo asevera el mismo autor.

Cordero del campillo afirma que:

La cubierta externa de los ooquistes es muy fina, por lo que con las heces pueden salir los esporoquistes sueltos y el hospedador intermediario adquiere la infección por ingestión de esporoquistes ooquistes completos que se encuentren en el pasto o contaminando el agua, el forraje etc. Los esporozoitos libres atraviesan la barrera intestinal y, por vía linfohematogena, llegan a su localización final (musculatura lisa y estriada), donde se forman los quistes definitivos<sup>20</sup>.

---

<sup>16</sup> MORGAN, RHEA. Clínica de pequeños animales. 3ª edición. Madrid España: Harcourt brace, 1999. p. 1172.

<sup>17</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. Op. Cit., p. 19.

<sup>18</sup> Ibid., p. 20 – 21.

<sup>19</sup> Ibid., p. 21.

<sup>20</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, M. op. Cit., p. 616.

## 4.5 CICLO DE VIDA

Explica Cordero del Campillo:

Aunque se han realizado muchos trabajos sobre el ciclo biológico de *Sarcocystis*, su naturaleza exacta se ha descubierto recientemente. Scott, en 1943, revisó la bibliografía sobre el ciclo biológico de varias especies, incluyendo sus propios trabajos. Llegó a la conclusión de que, aunque se habían hecho muchas aseveraciones erróneas, se podía detectar un modelo básico del ciclo biológico, especialmente para *Sarcocystis tenella*, que se había estudiado con más amplitud<sup>21</sup>.

Nos sigue comentando, “recientes experimentos con alimentos contaminados, realizados en Alemania usando tres especies frecuentes de *Sarcocystis*, han dado lugar a infecciones de tipo coccidiano en el intestino delgado del gato, del perro y también del hombre”<sup>22</sup>.

“Tanto el perro como el gato se infectan cuando ingieren sarcocistos de *Sarcocystis fusiformis* de la vaca. Los esporocystos esporulados, que miden 13,9- 17 micras por 6,2- 10,8 micras aparecen a los 9-10 días en las heces, continuando su eliminación durante 8-10 semanas”<sup>23</sup>, el mismo autor lo relata.

Cordero et al., 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 (herbívoros) como hospedador intermediario”<sup>24</sup>.

Define Azumendi:

En el Hospedador Definitivo, se lleva a cabo la fase sexual del parásito dentro de las células de la lámina propia del intestino delgado; y el otro, Hospedador Intermediario, es en el que se desarrolla la fase asexual a través de varios pasos; inicialmente se reproduce en el epitelio de arteriolas y vénulas para

---

<sup>21</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, M. Parasitología animal. Barcelona España: Aedos, 1974. p. 255.

<sup>22</sup> Ibid., p. 255.

<sup>23</sup> Ibid., p. 256.

<sup>24</sup> CORDERO DEL CAMPILLO. op. Cit., p. 320.

posteriormente, vía sanguínea, llegar a los miocitos del músculo esquelético y cardíaco donde se enquistan hasta el momento en que el Hospedador Definitivo ingiere las carnes contaminadas y así cierra el ciclo<sup>25</sup>.

Benjamín Subercaseaux citado por Antonio Atias afirma que:

El ciclo de vida dura alrededor de una semana después de haber ingerido músculo con quistes de *Sarcocystis* (sarcocistos), el huésped definitivo comienza a eliminar esporocystos infecciosos en las heces; esta eliminación persiste por varios meses. Después de la ingestión de los esporocystos por un huésped intermediario adecuado, se liberan esporozoítos, que comienzan su desarrollo en forma de esquizontes en el endotelio vascular. Los esquizontes maduros liberan merozoítos y éstos dan lugar a una segunda generación de esquizontes endoteliales. Los merozoítos originados en esta segunda generación invaden las fibras musculares y desarrollan los característicos sarcocistos. Inicialmente, los sarcocistos contienen solamente unos pocos metrocitos, los parásitos esféricos no infecciosos que dan lugar a los zoítos infecciosos con forma de banana que se observan en los quistes maduros empezando 2 a 3 meses después de la infección. Los sarcocistos de algunas especies alcanzan tamaño suficiente para hacerlos visibles a simple vista. La presencia de estos sarcocistos puede llevar al rechazo de la res para el consumo<sup>26</sup>.

Azumendi, nos ilustra diciendo:

Sin tener en cuenta lo reportado por los doctores Spindler y Zimmerman cuando logran reproducir al *Sarcocystis* en forma de hongo micelial, se puede afirmar que el ciclo de vida del *Sarcocystis* es heterogéneo con esporogonias y gametogonias secuestradas en el tejido intestinal del HD y proliferación asexual en los órganos internos con desarrollo endodiogénico dentro del tejido muscular del HI. El *Sarcocystis* requiere de dos Hospedadores para completar su ciclo de vida<sup>27</sup>.

---

<sup>25</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. Op. cit., p. 23.

<sup>26</sup> ATIAS, Antonio. Parasitología clínica. 3ª edición. Santiago Chile: Publicaciones técnicas mediterránea, 1991. p. 157.

<sup>27</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. op. cit., p. 23.

Cordero et al. 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 (Metrocito) la cual tras divisiones sucesivas origina los bradizoitos o metrozoitos quísticos que son infectantes para el hospedador definitivo<sup>28</sup>. Como se muestra en la figura 1.

El mismo autor continúa 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 de tipo aguda hemorrágica<sup>29</sup>.

Cordero et al. afirma que: “El periodo de prepatencia oscila entre 8 - 12 días, según la

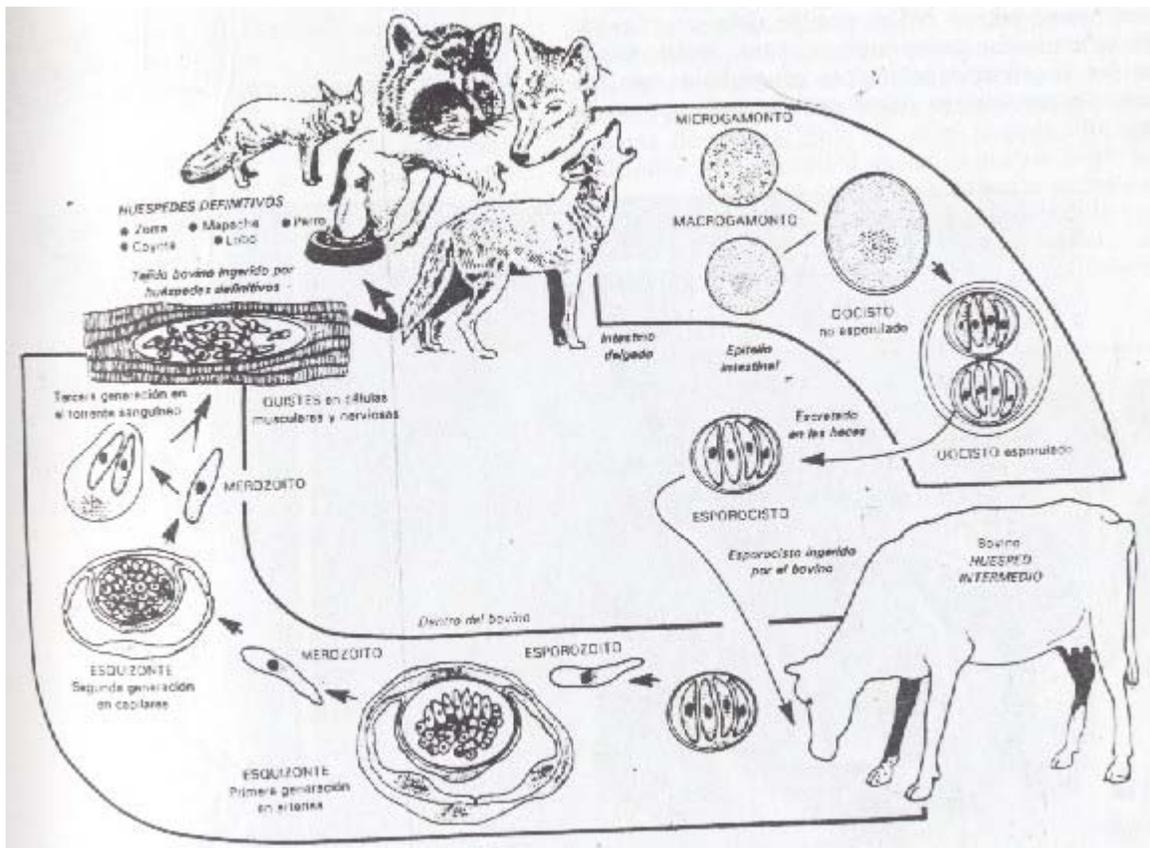
---

<sup>28</sup> CORDERO DEL CAMPILLO. op. cit., p. 20-23.

<sup>29</sup> Ibid., p. 324.

especie y el de patencia alrededor de un mes<sup>30</sup>.

Figura 1. Ciclo biológico *Sarcocystis* sp.



Fuente: Greene. Enfermedades infecciosas en perros y gatos. McGraw-hill 2000. p. 566

Azumendi nos relata:

La infección sarcosporidial ocurre en perfecta estabilidad enzoonótica en muchas partes del mundo. La historia del ciclo de vida indica que el parásito es ingerido por los carnívoros que consumen el músculo del Hospedador Intermediario contaminado, para posteriormente eliminar esporocistos con la materia fecal y hemorragias uterinas, contaminando así el medio ambiente, y a través del agua indirectamente a los alimentos de consumo humano y animal, aquí hay que incluir los aceites comestibles. En todos los casos se

<sup>30</sup> Ibid., p. 325.

considera que la principal fuente de contaminación es la oral; sin embargo, se debe tener en cuenta puntos tales como la conjuntiva y las heridas contaminadas<sup>31</sup>.

El mismo autor cita 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”<sup>32</sup>.

Cordero et al. Citan que:

Para que los hospedadores definitivos se contagien deben darse una serie de circunstancias en muchas de las cuales interviene la mano del hombre; la parasitación por *Sarcocystis* puede esperarse por canales contaminados con quistes, por lo que huesos con porciones musculares y recortes de piezas cárnicas bajo la forma de restos de alimentación humana pueden ir a parar sin intención a los gatos<sup>33</sup>.

#### 4.6 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Greene comenta, “Existen más de 20 especies de *Sarcocystis* que infectan tanto a gatos como a perros. No es posible diferenciarlas basándose en la medición de los esporoquistes”<sup>34</sup>.

Azumendi menciona, “la sarcosporidiosis es una infección parasitaria común de los animales domésticos y de laboratorio, con una rata de prevalencia del 96-98% en bovinos y del 1% al 24% en primates. El *Sarcocystis* se ha encontrado en todo el mundo; en músculos de ovejas, vacas, y muchos animales, incluyendo reptiles, aves y el hombre”<sup>35</sup>.

---

<sup>31</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. Op. cit., p. 35- 36.

<sup>32</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, M. op. cit., p. 322.

<sup>33</sup> Ibid., p. 322.

<sup>34</sup> GREENE, Craig. Op. cit., p. 567.

<sup>35</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. Op. cit., p. 39.

Azumendi<sup>36</sup> relatando lo que hicieron Both y colaboradores, detectaron quistes de *sarcocystis miescheriano* en un 25% en puercos adultos y de 97% en marranos 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%.

El mismo autor 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”<sup>37</sup>.

Azumendi 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”<sup>38</sup>.

El mismo autor reporta que:

Skandar encontró un 90% de casos positivos de sarcocystis en músculos de bovinos sacrificados en el distrito federal, siendo los glúteos e intercostales los mas afectados. Al igual que Pezzat citado por Azumendi 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%<sup>39</sup>.

Según Valderrama, “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%”<sup>40</sup>.

Benavides y Viteri, “encontraron una prevalencia del 100% en bovinos, sacrificados en el

---

<sup>36</sup> Ibid., p. 42.

<sup>37</sup> Ibid., p. 41.

<sup>38</sup> Ibid., p. 42.

<sup>39</sup> Ibid., p. 42.

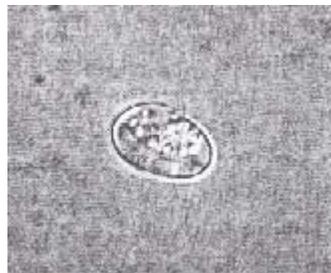
<sup>40</sup> VALDERRAMA, Aldo. Relación de la sarcocystiosis macroscópica en carne de alpaca con la presencia de lesiones bucales. [online]. Aevedí, [Puno Perú] 1999. [cited marzo 29 de 2005]. Available from World Wide Web: < <http://www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00125CV.htm> >

matadero frigovito de San Juan de Pasto, utilizando la técnica de tripsinación”<sup>41</sup>.

Azumendi dice, “la prevalencia en Norteamérica del *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. arietis-canis* se han aislado en los Estados Unidos”<sup>42</sup>.

El anterior autor adiciona, “en Nueva Zelanda un grupo de perros y de gatos demostraron prevalencias del 59% y el 17% respectivamente. Se observaron esporoquistes de *Sarcocystis sp.* en los excrementos de 39.3% y 25% de perros y zorros respectivamente. A diferencia de Australia donde un 21% de los perros y 14% de gatos fueron encontrados infectados con esporocistos de *Sarcocystis sp.*”<sup>43</sup>. Figura 2.

Figura 2. Esporosisto de *Sarcocystis sp*



Fuente: Greene, Enfermedades infecciosas en perros y gatos, Mcgraw-hill. 2000. p. 566

Azumendi relata, “en animales salvajes la infección de *Sarcocystis* ha sido reportada en el músculo cardíaco de leones inagos (Bhatovdekar y Purolit), venados salvajes, gamuzas y mofetas de Checoslovaquia y artiodatila de varias especies de Alemania del este, y se cree que estos animales se infectan a través de la ingestión de alimento contaminado con heces de carnívoros”<sup>44</sup>.

---

<sup>41</sup> BENAVIDES ROMO, Katia Luz Andrea y VITERI OCAÑA, Nestor Andrés. Prevalencia de sarcocystis en bovinos sacrificados en el matadero Frigovito de San Juan de Pasto, Nariño. Medicina Veterinaria, Pasto Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. 2001.42p.

<sup>42</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. Op. cit., p. 39.

<sup>43</sup> Ibid., p. 40.

<sup>44</sup> Ibid., p. 40.

## 4.7 PATOGENIA Y HALLAZGOS PATOLÓGICOS

**4.7.1 Patogenia.** Azumendi informa, “en este punto es interesante resaltar que el *Sarcocystis* puede producir dos tipos de enfermedad: uno, la sarcosporidiosis, que se refiere al desarrollo de la fase asexual con formación de quistes en el músculo estriado del Hospedador Intermediario (HI), y otro, la sarcocystosis, que está relacionada con la fase sexual en el intestino del Hospedador Definitivo (HD)”<sup>45</sup>.

Según Azumendi afirma que:

La sarcosporidiosis se puede dividir en tres etapas: sobre- aguda, aguda y crónica. La etapa sobreaguda está relacionada con la primera generación de esquizontes que se realiza en el epitelio vascular; la aguda con las siguiente(s) generación(es), mientras que la crónica se relaciona principalmente con la formación de los quistes en los músculos, tanto esquelético como cardíaco<sup>46</sup>.

El mismo autor menciona, “al multiplicarse el parásito en las células musculares además de que invade algunas células musculares, presiona las células adyacentes atrofiándolas”<sup>47</sup>.

El mismo adiciona, “hablando sobre la Sarcocystosis es de destacar que hay pocas evidencias disponibles en la literatura sobre la patogenicidad de *Sarcocystis* en el HD, y según los comentarios de Gestrich en 1975, el *Sarcocystis* es más patógeno para el HI que para el HD; Dubey en 1976 dijo que el parásito no es patógeno para el HD”<sup>48</sup>.

El mismo autor dice, “Tadros y Laarman contaminaron tres perros con carne fresca de cerdo salvaje que estaba infectado con *S. miescheriana*, estos animales presentaron durante las siguientes 48 horas diarrea, vómito y comportamiento agresivo, añaden los autores que el efecto patológico del consumo de un gran número de *Sarcocystis* está relacionado más con la actividad toxicológica de la toxina que con el parásito en sí mismo”<sup>49</sup>.

---

<sup>45</sup> Ibid., p. 77.

<sup>46</sup> Ibid., p. 77.

<sup>47</sup> Ibid., p. 78.

<sup>48</sup> Ibid., p. 78.

<sup>49</sup> Ibid., p. 79.

Azumendi, nos relata:

Hasta aquí no se ha hecho mayor referencia a la toxina del *Sarcocystis*, sin embargo, ésta es la responsable principal de las alteraciones que se producen en los pacientes que sufren Sarcosporidiosis o Sarcocystosis; es algo similar a lo que sucede con el tétano, la herida donde está el *Clostridium tetani* realmente no es grave salvo porque es el sitio donde la bacteria produce sus toxinas, que son absorbidas por el sistema linfa y se distribuyen por todo el organismo generando lesiones irreparables y mortales<sup>50</sup>.

El mismo investigador explica, “en el caso del *Sarcocystis* las toxinas son producidas por el parásito mientras vive y se reproduce en el intestino del HD o en los quistes del HI. Cuando su toxina llega al torrente circulatorio y por medio de él va a todo el organismo del Hospedador, produce una serie de cambios en el funcionamiento normal de varios órganos y sistemas”<sup>51</sup>.

Tres de los principales cambios los podemos describir como sigue:

1. Mientras exista Sarcocystina los linfocitos B se verán estimulados a reproducirse a mayor velocidad de la normal, lo que conlleva a que en muchos casos se desarrolle hiperplasia linfoide y, además, hay que tener en cuenta que estos linfocitos no van a funcionar debidamente.
2. De acuerdo con nuestra experiencia y con lo reportado por el Dr. Mondour la Sarcocystina tiene un comportamiento histaminoide, lo que quiere decir que se va a producir una reacción similar a la de la histamina, aumenta la presión venosa y disminuye la presión arterial. Entonces, se forma una congestión pasiva crónica con sus consecuencias obvias de formación de fallas en la circulación sanguínea con diferentes grados de severidad, edemas y pequeñas hemorragias que se van a ver representadas clínicamente en un sinfín de síntomas.
3. Genera disminución de la actividad del factor VII de la coagulación<sup>52</sup>.

Atias relata, “el daño producido por el parásito a nivel del intestino, se debería

---

<sup>50</sup> Ibid., p. 80.

<sup>51</sup> Ibid., p. 80.

<sup>52</sup> Ibid., p. 81.

fundamentalmente a la citólisis provocada por la invasión de células del subepitelio. Indirectamente, la liberación de mediadores químicos podría explicar los fenómenos inflamatorios locales que acompañan a la destrucción celular<sup>53</sup>.

Antonio Atlas, dice:

Puesto que en la sarcocystosis es posible detectar una respuesta inmune mediante pruebas serológicas, se puede inferir que los fenómenos inflamatorios derivados de esa reacción inmunitaria también tuviesen que ver con la patología local. Sin embargo, existiría una desproporción entre la patogenia y el intenso cuadro entérico y extraintestinal de esta coccidiosis. Sobre esta base, se ha postulado la liberación de una “toxina” producida por los parásitos, lo que explicaría no solo la intensidad de las molestias, sino también la duración del cuadro y la inmunidad desencadenada por parásitos que no invaden más allá de las capas superficiales del lumen intestinal<sup>54</sup>.

**4.7.2 Hallazgos Patológicos:** Las lesiones que se pueden observar son a nivel macroscópico y microscópico.

➤ **Lesiones Macroscópicas.** En el manual de Merck menciona, “la mayoría de los animales están asintomáticos y el parásito se descubre al sacrificio. En la necropsia, los animales afectados en forma aguda presentan hemorragias de las membranas serosas de las vísceras y del miocardio”<sup>55</sup>.

Jubb dice, “en ovinos la especie que produce quistes esofágicos grandes y quistes grandes similares en el músculo esquelético, es difundida por los gatos en los cuales se produce la gametogonia y la esporogonia en la lámina propia del intestino delgado”<sup>56</sup>.

Para Cordero del campillo, “las lesiones macroscópicas que podemos encontrar son en ganglios linfáticos mesentéricos durante la fase proliferativa aparecen hipertrofiados,

---

<sup>53</sup> ATIAS, Antonio. Op. cit., p.158.

<sup>54</sup> Ibid., p. 158.

<sup>55</sup> MERCK y Co., inc. El manual merck de medicina veterinaria. 3ed. Barcelona: océano/centrum. 1993. p

<sup>56</sup> JUBB, K.V.F; KENNEDY,P.C; PALMER, N. Patología de los animales domésticos. Montevideo Uruguay: hemisferio sur. 1985. tomo 2, p. 31.

edematosos, hemorrágicos y necrosados”<sup>57</sup>.

El anterior autor, menciona:

La mucosa intestinal presenta petequias sobre todo en yeyuno e ileon, acompañadas a veces de pequeñas úlceras. Son frecuentes las equimosis de todo el tracto intestinal, incluso en el esófago y posteriormente se extiende hasta la vejiga de la orina. Las hemorragias son manifiestas en la musculatura esquelética, donde alternan con áreas de coloración pálidas, y en el corazón donde el miocardio entero presenta una coloración roja oscura hasta casi negra. El bazo esta hemorrágico edematoso y congestivo al igual que las adrenales. La cavidad torácica y abdominal, así como el pericardio, contiene abundante líquido seroso sanguinolento<sup>58</sup>.

➤ **Lesiones Microscópicas.** Cordero del campillo afirma que, “en el intestino se observa hemorragia dentro de los villi, acompañada de necrosis focal que afecta, sobre todo, a la punta de la vellosidad. En la submucosa y muscular de la mucosa aparece edema con extravasación de glóbulos y mononucleares de infiltración. En el esófago y la lengua las lesiones son similares a las del intestino”<sup>59</sup>.

El autor adiciona, “son frecuentes la periartritis con infiltrado mononuclear e hialinización. Hay hepatitis intersticial con reacción fibroblastica y abundante infiltrado mononuclear en el espacio de kiernan y alrededor de los colangiolo los pulmones presentan hemorragia intersticial, congestión e infiltración de linfocitos y macrófagos”<sup>60</sup>.

En el cerebro es frecuente, según la especie parásita, encontrar quistes, incluidos en el tejido nervioso, sin reacción aparente alrededor; sin embargo, tanto en la sustancia gris, como en la blanca, se aprecia una reacción inflamatoria caracterizada por infiltrado de linfocitos y células gliales, dispuesto unas veces en puntos concretos y otras de forma difusa<sup>61</sup>.

---

<sup>57</sup> CORDERO DEL CAMPILLO., op. Cit., p. 326.

<sup>58</sup> Ibid., p. 326.

<sup>59</sup> Ibid., p. 326.

<sup>60</sup> Ibid., p. 326.

<sup>61</sup> Ibid., p. 327.

Azumendi citado por Cadavid y Eraso menciona que:

En un experimento 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 poscontaminación<sup>62</sup>.

El mismo autor menciona que: “el estudio patológico realizado a diferentes días después de la contaminación reveló que a partir del tercer día los animales desarrollaban congestión pasiva manifiesta principalmente en pulmones, intestinos, hígado, unión corticomedular del riñón y sistema nervioso”<sup>63</sup>.

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”<sup>64</sup>.

Dentro del mismo trabajo, “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”<sup>65</sup>.

Así mismo al realizar los estudios macro y microscópicos encontró cambios en la microcirculación. Azumendi describe que:

Estos cambios se generan en la fase aguda y subaguda, produciendo hemorragias seguidas de una moderada o severa infiltración de células

---

<sup>62</sup> CADAVID, Lascario; ERAZO, Holmer. Prevalencia de sarcocystis en perros en la vereda de Gualmatan corregimiento de Catambuco. tesis de grado medico veterinario, San Juan de pasto, Colombia: Universidad de Nariño, facultad de ciencias pecuarias, programa de medicina veterinaria 2001. p. 39.

<sup>63</sup> Ibid., p. 39.

<sup>64</sup> Ibid., p. 39.

<sup>65</sup> Ibid., p. 40.

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<sup>66</sup>.

#### 4.8 DIAGNOSTICO

Atias relata, “el diagnóstico etiológico se efectúa mediante el examen coproparasitario microscópico usando técnica de rutina (Telemann modificado) o, mejor aún, usando el método de flotación”<sup>67</sup>.

Hendrix señala que:

Las especies del género *sarcocystis* también son coccidios parásitos, que se encuentran en el intestino delgado. Existen varias especies que infectan perros y gatos. La identificación de cada especie completa puede resultar bastante difícil. Los ooquistes de *sarcocystis* son esporulados cuando se expulsan con las heces. Cada ooquiste contiene dos esporoquistes, cada uno de los cuales contiene esporozoítos. Estos ooquistes individuales miden 12-15 por 8-12 micras y pueden aislarse mediante la prueba de flotación fecal<sup>68</sup>.

Atias comenta, “la serología no se practica de rutina y sólo tendría valor frente a la sospecha clínica de sarcocistosis en un paciente con coprología negativa”<sup>69</sup>.

Benjamín menciona, “un frotis directo de heces o en su defecto la técnica de flotación es preferible para el diagnóstico de coccidios bajo el fundamento de solución saturada de azúcar mas fenol”<sup>70</sup>.

---

<sup>66</sup> Ibid., p. 40.

<sup>67</sup> ATIAS, Antonio. op. cit ., p. 159.

<sup>68</sup> HENDRIX, Charles M. Diagnóstico parasitológico veterinario. Madrid España: Harcourt brace, 1999. p. 2.

<sup>69</sup> ATIAS, Antonio. op. cit, p. 159.

<sup>70</sup> BENJAMIN, Maxine m. Compendio de patología veterinaria. 2ª edición. México: continental, 1961. p. 17.

Morgan dice, “pueden identificarse ooquistes con cualquier técnica de flotación fecal”<sup>71</sup>.

Azumendi reporta que:

La forma mas 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, isóspora y besnoitia<sup>72</sup>.

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”<sup>73</sup>.

Azumendi afirma que: “el frotis sanguíneo puede revelar los esquizontes 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”<sup>74</sup>.

Greene dice que: “la técnica de flotación fecal en azúcar de Sheather se evidencian los ooquistes de coccidios como isóspora, sarcocystis, toxoplasma y hammondia”<sup>75</sup>.

Cordero, afirma que:

El diagnostico en vivo de la sarcocistiosis aguda es difícil, toda vez que los síntomas no son muy específicos y, por tanto, fácilmente confundibles con otros

---

<sup>71</sup> MORGAN, Rhea. op. Cit., p. 1171.

<sup>72</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. op. Cit., p. 118.

<sup>73</sup> Ibid., p. 119.

<sup>74</sup> Ibid., p. 119.

<sup>75</sup> GREEN, Craig. op. cit ., p. 482.

procesos patológicos. No obstante algunos datos clínicos como la anemia, fiebre, sialorea, alopecia, e incremento de las enzimas plasmáticas (GOT, CPK, LDH) pueden ofrecer un valor orientativo. Mas eficaz resulta la utilización conjunta de estos con criterios epidemiológicos donde la existencia de antecedentes de sarcocistiosis musculares en determinados colectivos musculares, así como la información obtenida por análisis coprológico de los hospedadores definitivos son de especial interés para el establecimiento del diagnóstico<sup>76</sup>.

#### 4.9 DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Sarcocystis. Según Greene, “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”<sup>77</sup>.

Eraso y Cadavid, “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”<sup>78</sup>.

Para Cordero del campillo:

Se basa en demostrar la presencia de los ooquistes de diferentes tamaños según las especies, en las heces de los animales sospechosos mediante un análisis coprológico de rutina por flotación, la morfometría de los ooquistes esporulados ayuda a realizar el diagnóstico diferencial de los mismos:

Cystoisospora felis	38- 51 * 27- 29 micras.
Cystoisospora rivolta	21-28 *18-23 micras.
Sarcocystis porcifelis	13*8 micras.
Besnoitia besnoiti	15* 13 micras.
Hammondia hammondi	11-13* 10-12micras <sup>79</sup> .

---

<sup>76</sup> CORDERO DEL CAMPILLO. op. Cit., p. 327.

<sup>77</sup> GREEN, Craig. Op. cit., p. 566.

<sup>78</sup> CADAVID, Lascario; ERAZO, Holmer. Op. cit., p. 35.

<sup>79</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, M. op. cit., p. 617.

El mismo investigador, relata que:

El genero *Cystoisospora*. Ciclo biológico típicamente coccidiano, los ooquistes salen con las heces de los animales parasitados. Cuando los ooquistes esporulados son ingeridos por un nuevo hospedador, se producen la esquisogonia endopoligenia o endodiogenia y gametogonia, en las células epiteliales o en la lámina propia del intestino delgado, ciego y colon, donde como fase final se formaran los ooquistes que saldrán con las heces y esporularan en 1 a 4 días. El periodo de prepatencia es de 9 a 11 días y la patencia.<sup>80</sup>

El mismo autor, afirma que:

El genero *besnoitia*. Los gatos se infectan al ingerir quistes presentes en la musculatura y órganos de los hospedadores intermediarios. En la pared intestinal tiene lugar la esquisogonia, seguida de la gametogonia con la eliminación de los ooquistes en las heces, que esporulan en el medio ambiente adquiriendo la capacidad infectante para el hospedador intermediario. El periodo de prepatencia es de 12 a 15 días la patencia dura entre 5 a 12 días<sup>81</sup>.

Cordero del Campillo menciona, “Genero *hammondia*. El ciclo es similar al *besnoitia* pero se desconoce el hospedador intermediario natural. Los gatos eliminan ooquistes muy similares a los de los géneros anteriores y el periodo de prepatencia es de 5 a 10 días”<sup>82</sup>.

#### **4.10 TECNICAS DE LABORATORIO**

Vélez menciona que, “existen diferentes métodos para realizar un examen coprológico los métodos cualitativos y los cuantitativos”<sup>83</sup>.

El mismo autor clasifica los siguientes métodos como cualitativos:

---

<sup>80</sup> Ibid., p. 616.

<sup>81</sup> Ibid., p. 616.

<sup>82</sup> Ibid., p. 616.

<sup>83</sup> VELEZ, Adolfo. op. cit., p.85-92.

Método de frotis directo de heces.  
Examen directo de la mucosa intestinal.  
Flotación con solución salina saturada.  
Flotación con solución azucarada de sheather.  
Flotación con sulfato de magnesia.  
Flotación con sulfato de zinc<sup>84</sup>.

Continúa diciendo, de igual forma los métodos cuantitativos son:

Método de graham (técnica de la cinta de celofán).  
Método de macmaster.  
Método de sloss modificado.  
Método modificado de stoll.  
Técnica modificada de formol-eter.  
Técnica de faust<sup>85</sup>.

“Otras técnicas de laboratorio para determinación del *sarcocystis* son: la técnica de Elisa que se realiza en sangre por la determinación de anticuerpos (*sarcocystina*) y la técnica de inmunofluorescencia directa realizada en materia fecal”<sup>86</sup>.

#### 4.11 TRATAMIENTO

Atias dice, “dada la evolución corta y el carácter autolimitado del cuadro clínico, no se justifica una terapia específica. Por otra parte, las molestias responden bien al tratamiento sintomático con antidiarreicos, antiespasmódicos y adecuada hidratación”<sup>87</sup>.

Greene afirma, “las especies de *sarcocystis* no son patógenas del tubo intestinal de perros o gatos y no se requiere tratamiento”<sup>88</sup>.

---

<sup>84</sup> Ibid., p. 86.

<sup>85</sup> Ibid., p. 87.

<sup>86</sup> ENTREVISTA PERSONAL con Katia Benavides, Médico Veterinario laboratorio clínico universidad de Nariño. Pasto, 9 de marzo del 2005.

<sup>87</sup> ATIAS, Antonio. op. cit., p. 159.

<sup>88</sup> GREENE, Craig. op. cit ., p. 567.

Según Morgan:

Esta indicado el tratamiento de los animales clínicamente enfermos con opciones terapéuticas en gatos como:

Trimetropin sulfomanida, 15mg/kg/o/12-24 horas/5 días

Sulfadimetoxina, 50-60mg/kg/o dosis inicial, seguida por 25mk/kg/o/24 horas/5-20 días

Furasolidona, 4-10mg/kg/o/12-24 horas/5 días

Amprolium, 60-100mg dosis total/24horas/5 días<sup>89</sup>.

Cadavid y Eraso citando a Georgi y Georgi encontraron que “no existe tratamiento para sarcocystosis en perros, durante la eliminación de esporocystos y no ejercen efecto alguno sobre el curso de la infección. No esta indicado ningún tratamiento para esta infección constantemente asintomática”<sup>90</sup>.

#### **4.12 CONTROL**

Atias comenta, “la profilaxis racional consistirá en una adecuada crianza sanitaria de los animales o, cuando menos, la esterilización de las carnes mediante congelación o radiaciones. En la práctica, la adecuada cocción de las carnes es, en nuestro medio, la solución para evitar ésta y otras infecciones que se transmiten por carnivorismo”<sup>91</sup>.

El manual de Merck menciona, “los animales son infectados por los esporocystos contenidos en las heces de carnívoros. Debido a que la mayoría de los bovinos y ovejas adultos y muchos cerdos presentan quistes en sus músculos, no debe permitirse que el perro y otros carnívoros coman carnes o vísceras sin cocinar, o animales muertos”<sup>92</sup>.

Azumendi recomienda, “advertir a los dueños de granjas no consumir ni dar a los animales 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

---

<sup>89</sup> MORGAN, Rhea. op. cit., p. 1172.

<sup>90</sup> CADAVID, Lascario; ERAZO, Holmer. Op. cit., p. 45.

<sup>91</sup> ATIAS, Antonio. op. Cit., p. 159.

<sup>92</sup>MERCK y Co., inc. El manual merck de medicina veterinaria. 3ed. Barcelona: océano/centrum. 1993. p

de los huéspedes intermediarios que mueren a campo abierto”<sup>93</sup>.

Comenta el autor:

Si se quiere prevenir la Sarcosporidiosis y sarcocystosis se debe romper el ciclo de vida, los estados de ooquistes, esporoquistes y esporozoitos contenidos en las heces de los Hospedadores Definitivos deben ser eliminados del medio ambiente, junto con esto las carcazas de los animales que murieron en la granja, en el potrero o en cualquier otro lugar, deben ser removidas y enterradas antes que los perros o cualquier otro depredador las consuman<sup>94</sup>.

El autor dice, “la carne congelada por más de tres días o cocinada durante un tiempo adecuado reduce su infectividad para los Hospedadores Definitivos”<sup>95</sup>.

“La educación del granjero acerca del ciclo de vida del parásito o de otros similares puede prevenir la presentación de la enfermedad inicial o recurrente. Así como alimentar a los Hospedadores Definitivos con carne previamente congelada o bien cocida para evitar que las etapas se desarrollen en el intestino y así evitar la infección”<sup>96</sup>, lo comenta el mismo autor.

#### **4.13 ZOONOSIS**

El ministerio de salud Manual de enfermedades zoonóticas, “de acuerdo al manual de enfermedades zoonoticas del ministerio de salud la sarcosporidiosis esta clasificada como una ciclozoonosis ya que requiere de más de un huésped vertebrado para cumplir su ciclo”<sup>97</sup>.

También comenta que “en la actualidad las zoonosis afectan al hombre en primer lugar por los cambios drásticos que se producen al ecosistema, sumamos a esto el aumento de

---

<sup>93</sup> AZUMENDI OLLO, José Luis. op. cit., p. 125.

<sup>94</sup> Ibid., p. 125.

<sup>95</sup> Ibid., p. 126.

<sup>96</sup> Ibid., p. 126.

<sup>97</sup> Colombia, ministerio de salud. Manual de Enfermedades Zoonoticas. Bogota D.C.: El Ministerio, 1999. p9.

mascotas o animales de compañía encontrándose el hombre en un alto riesgo de contraer una enfermedad zoonótica”<sup>98</sup>

“Es deber del medico veterinario ocuparse de la lucha contra las zoonosis, su control y eventual erradicación, elaborar y supervisar normas de higiene alimentaría, desarrollar nuevas metodologías diagnosticas, obtener vacunas, investigar sobre epidemiologías y patologías”<sup>99</sup>, como se ilustra en el manual.

Los autores continúan diciendo, “Su distribución es mundial. Para 1981 la O.P.S estimaba la infección en el hombre con una incidencia del 6 y 10%. Esta zoonosis desde el punto clínico es reciente en el país, por lo tanto no se conocen aun su comportamiento como entidad patológica en el campo de la medicina”<sup>100</sup>.

“La enfermedad en el hombre tiene un curso asintomático en su forma intestinal. La presentación de los síntomas esta relacionado con la máxima expulsión de esporoquistes en las heces (diarrea, cólico, nauseas)”<sup>101</sup>, el ministerio de salud Colombiano así lo relata.

Los autores prosiguen. “el cuadro clínico es más severo cuando se consume carne de cerdo con quistes de *S. suis* y cuando el número de merozoitos es elevado. La infección muscular es asintomática y su hallazgo puede ser fortuito”<sup>102</sup>.

Atias relata, “el *Sarcocystis sui-hominis* y *Sarcocystis bovi-hominis* que se ubican en el subepitelio intestinal y *Sarcocystis lindemani* que infecta la musculatura esquelética y cardiaca. La sarcocystosis intestinal producida por *Sarcocystis sui-hominis* se presenta cómo un cuadro de gastroenteritis aguda en el humano”<sup>103</sup>.

El mismo autor continua, “en la sarcocystosis entérica humana, el hombre es el predador y los cerdos o vacunos constituyen la presa, según se trate de las especies sui-hominis o bovi-

---

<sup>98</sup> Ibid., p. 9.

<sup>99</sup> Ibid., p. 10.

<sup>100</sup> Ibid., p. 87.

<sup>101</sup> Ibid., p. 88.

<sup>102</sup> Ibid., p. 88.

<sup>103</sup> ATIAS, Antonio. Op. Cit., p157.

hominis respectivamente”<sup>104</sup>.

Atias menciona:

La sarcocystosis muscular humana por *Sarcocystis lindemani* estaría producida por un número indeterminado de especies parasitarias para las cuales el hombre actuaría como hospedador intermediario. Puesto que el ser humano no constituye habitualmente una presa para otras especies, y como sólo se han descrito menos de veinte casos, se supone que la infección es accidental y que el parásito usaría al hombre como hospedador secundario. Los hospedadores naturales y silvestres de estos parásitos son desconocidos<sup>105</sup>.

“El hombre se infecta por carnivorismo al ingerir carne insuficientemente cocida de vacuno o de cerdo infectadas respectivamente con quistes de *S. bovi-hominis* o de *S. sui-hominis*. Los ooquistes no son infectantes para el hombre”<sup>106</sup>, así lo relata el mismo autor.

El mismo investigador:

La frecuencia de infección intestinal humana se desconoce porque, en general, cursan en forma asintomática o, en los casos en que hay síntomas, estos son inespecíficos y el diagnóstico de certeza ofrece dificultades. Sin embargo, cabría sospechar el diagnóstico con una relativa mayor frecuencia al tener en cuenta el grado de infección de cerdos y vacunos. El hábito de ingerir carnes insuficientemente cocidas de cerdo permitiría pensar que, al igual que lo que ocurre con la triquinosis, la frecuencia de sarcocistosis sui-hominis aumentaría en zonas y épocas frías, cuando es mayor el consumo de esas carnes por la población<sup>107</sup>.

El autor menciona: “En infecciones experimentales, se ha determinado que sólo la infección por *S. sui-hominis* resulta patógena para el hombre. En cuanto a *S. lindemani*, los

---

<sup>104</sup> Ibid., p157.

<sup>105</sup> Ibid., p158.

<sup>106</sup> Ibid., p158.

<sup>107</sup> Ibid., p159.

casos descritos han sido hallazgos fortuitos de autopsia o biopsia muscular que, en general, no se relacionaron con cuadros clínicos correspondientes, salvo en algunos en que coexistió una miositis focal o generalizada<sup>108</sup>.

Experimentalmente, la infección de voluntarios permitió establecer lo siguiente:

Luego de la ingesta del parásito, existe un período de silencio sintomático de seis a veinticuatro horas. Los síntomas, de intensidad variable, fueron diarrea, vómitos, dolor abdominal, meteorismo, febrículas, deshidratación e hipotensión arterial; el síndrome gastrointestinal declina espontáneamente al cabo de doce a veinticuatro horas. Sin embargo, dos a tres semanas después, algunos pacientes presentan nuevamente diarrea, no tan intensa, que persiste por una y hasta seis semanas, en correspondencia con la eliminación máxima de esporoquistes en sus heces<sup>109</sup>.

Azumendi J.L considera:

Que los humanos podemos ser hospedadores definitivos o intermediarios del sarcocystis, y al revisar el reporte que hace el mismo autor en 1991, encontramos que cuando se analizan los síntomas que reportaron 24 pacientes positivos a Sarcocystis, estos se pueden dividir en síntomas mayores y menores. Siendo los síntomas mayores: cansancio general permanente y dolores musculares, presencia de diarreas intermitentes y desordenes de sueño<sup>110</sup>.

Para Hernández S. Y Acosta I. citados por Cordero del Campillo:

El hombre se infecta por la ingestión de carnes portadoras de quistes musculares. Cuando la infección es intensa puede aparecer diarrea a las pocas horas y especialmente 1 – 2 postinfección, con náuseas y embotamientos. Es aconsejable el decomiso de las canales con lesiones macroscópicas patentes (aspecto hemorrágico o acuoso) y tomar las debidas precauciones si se consumen carnes insuficientemente calentadas (picadillo

---

<sup>108</sup> Ibid., p159.

<sup>109</sup> Ibid., p159.

<sup>110</sup> AZUMENDI, op . cit., p. 102.

de cerdo poco pasado) o se preparan especialidades con carnes crudas, en cuyo caso se deben emplear carnes previamente congeladas a 20°C. También mueren los sarcosporidios a partir de temperaturas de 60°C<sup>111</sup>.

---

<sup>111</sup>CORDERO, op. Cit., p. 491-492.

## 5. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la zona urbana del municipio de Pasto, en el departamento de Nariño, Colombia

Según Fajardo y Cifuentes mencionan que “la capital del Departamento de Nariño, esta localizada a 1° 13’ de latitud norte, 77° 17’ de longitud oeste de Greenwich. La altura sobre el nivel del mar es de 2527 m, con una temperatura media de 14° C y precipitación media anual de 841 mm. Distante entre 795 kilómetros al sur de la capital de la república y a 85 kilómetros por la vía panamericana de la frontera ecuatoriana”<sup>112</sup>.

### 5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA

Patiño y Tapia mencionan, según el centro de zoonosis la población total de gatos entre hembras y machos de diferentes edades se encuentra en 1805 gatos en la zona urbana de la ciudad de Pasto<sup>113</sup>.

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

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

- El margen de error para la investigación será del 10% con respecto a la población de sanos que es del 90% (0.9) para la investigación el grado de confianza será del

---

<sup>112</sup> FAJARDO, Rosita CIFUENTES, Jorge. Diccionario geográfico de Colombia. Santa fe de bogota: instituto geográfico “Agustín Codazzi” p. 350.

<sup>113</sup> PATIÑO BELALCAZAR, Herman Agustín TAPIA TEPUP, Héctor Narciso. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de la clase nematoda genero toxascaris leonina, toxocora cati, ancilostoma tubaeforme y de la cestoda, genero taenia taeniaformis y dipylidium caninum en felinos domésticos del sector urbano del municipio de Pasto, tesis de grado medico veterinario, San Juan de Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, facultad de ciencias pecuarias, programa de medicina veterinaria, , 2004. p. 58

95% (0.95).

- La prevalencia según los estudios en nueva Zelanda sobre la sarcocystosis en felinos es de 17% (Azumendi, 40) valor que se tomo para el estudio como aproximación.
- Para calcular el tamaño de muestra adecuado que cumpla esas condiciones es necesario tener una estimación aproximada para la determinación 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 valor de confianza establecida.

p = prevalencia estimada del 17% (Azumendi, 40).

q = 1-p.

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

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

$$n = (1.96)^2 \times 0.17 \times 0.83 / 0.01$$

$$n = 3.84 \times 0.17 \times 0.83 / 0.01$$

$$n = 54,1824 \text{ gatos}$$

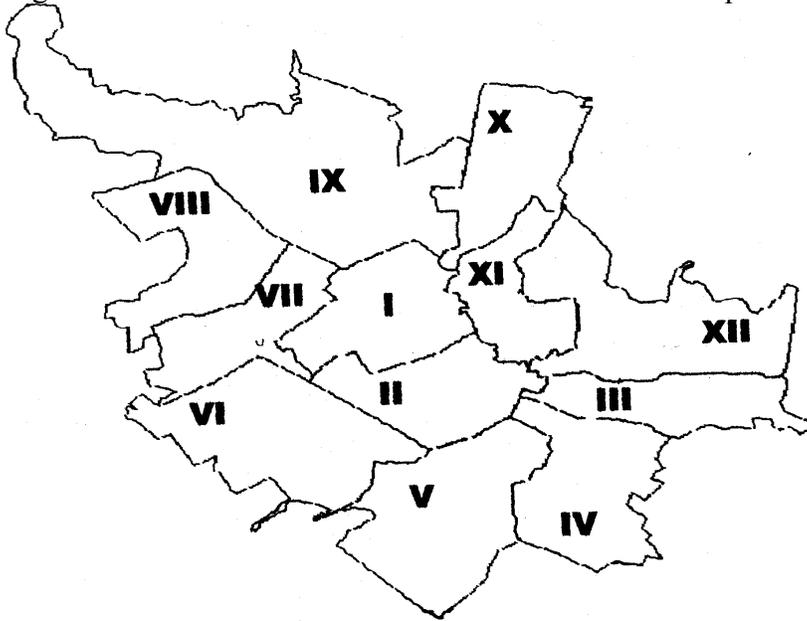
El numero total de muestras es 54.18 animales, pero por seguridad y previendo daño, ruptura de envases o poca cantidad de materia fecal para el proceso entre otros se muestreara un 10% más de la población lo que nos dio un total de 59 animales a muestrear, el numero total de animales será distribuido entre el numero total de comunas de manera equitativa.

### 5.3 VARIABLES EVALUADAS

Prevalencia de la sarcocystosis de acuerdo a la edad, los rangos a manejar serán cachorros (0 meses a 1 año), y adultos (mas de un año).

Prevalencia de la sarcocystosis de acuerdo al sexo se manejara por hembras y machos.  
Prevalencia de la sarcocystosis por comunas; doce comunas en que encuentra dividida la ciudad.

Figura 3: División Política Del Área Urbana Del Municipio De Pasto.



Fuente: diario del sur, superguia de Nariño.2003. p. 122-125

El área urbana del municipio se encuentra dividida en 12 comunas, identificadas desde la comuna I hasta la comuna XII; estas se encuentran organizadas por los distintos barrios según la zona de localización, a continuación se describe los barrios pertenecientes a cada comuna.

**Comuna I.** Marcos De La Rosa, La Panadería, Las Américas, Avenida Santander, San José, Santiago, 20 de Julio, Obrero, El Portalito, Bombona, Los Dos Puentes, San Agustín.

**Comuna II.** Alamos, Bella Vista, Villa Lucía, Los Balcones, Atahualpa, Avenida Colombia, San Miguel, Julián Buchelli, Las Violetas, Las Lunas I, Fátima, Salomón, El Recuerdo, Parque Bolívar, Javeriano, Navarrete, El Prado, Normandia, El Olivo.

**Comuna III.** Casa Loma, La Esmeralda, El Ejido, Santa Bárbara, Mercedario, Villa Flor I y II, Guamués, Santa Catalina, Santa Mónica, José A. Galán, Caicedonia, Las Brisas, Los Pinos, Belisario Betancourt, Alejandría, Pie de Cuesta, Las Lajas, Arnulfo Guerrero,

Popular, La Estrella, Rosal de Oriente, Las Mercedes.

**Comuna IV.** Doce de Octubre I y II, La Habana, El Triunfo, La Victoria, Albergue del Sol, Villa Docente, El Porvenir, Miraflores I y II, Puerta del Sol, Lorenzo, Praga, Alto del Campo, San Juan de los Pastos, La Paz, Laureano Gómez, Rincón Colonial, El Tejar, Betania, Santafé, Avenida Idema, Belén, Villa Olímpica, Chile, Madrigal, Sendoya, Bernal, Los Elíseos.

**Comuna V.** Emilio Botero I, II Y III, Potrerillo, Santa Clara, El Pilar, Antonio Nariño, Chapal, La Rosa, San Martín, La Minga, Cantarana, Madrigal, Venecia, Las Lunas I y II, Chambú, Chambú II, Altos de Chapal, El Remanso, La Rosa, Prados del Sur, La Vega, Ciudad Jardín, Villa del Río, El Progreso.

**Comuna VI.** Villa de los Ríos, Altamira, La Cruz, Tamasagra I, Tamasagra II, Mijitayo Alto, Mijitayo Bajo, Santa Isabel, Sumatambo, Agualogo, Niza I y II, Caicedo Alto, Caicedo Bajo, Granada I, II, III y IV, Fundadores, Quinto López, San Miguel de Jongovito, INEM, Bachue, La Palma, Nva Colombia, El Estadio, San Sebastián, San Carlos.

**Comuna VII.** Rosales I, II, Santa María, Los Andes, Villa Campanela, Villa Vergel, F. de la Villota, El Bosque, La Primavera, Villa Sofía, El Edén, Capusigra, Castillos del Norte, Villa Aurora, Achalay, Las Acacias, Rincón de la Aurora, La Aurora, San Felipe, San Ignacio, Los Hexágonos. Con un número de habitantes igual a

**Comuna VIII.** Colón, Anganoy, Condominio San Diego, San Vicente, Panorámico, Jorge Giraldo, Bello Horizonte, Gualcaloma, Sindamanoy, La Castellana, Panamericano, Arco Iris, La Cuesta, Veracruz, Mariluz I, II, III, Torres de Pubenza, Prados del Oeste, Colpatría, Las Margaritas, San Juan de Dios I, II, Villa San Rafael, Los Frailejones, Altos de la Colina, Los Laureles, Quintas San Pedro, Mira Valle. Con un número de habitantes igual a

**Comuna IX.** Torobajo, Villa Campestre, Terrazas de Briceño, Figueroa, Tequendama, Marsella, Luís Brand, Universitario, Villa María, Terranova, El Recreo, Titán, Juan XXI 11, Santa Rita, El Aljibe, Cerámico, Juanoy, Maridíaz, San Antonio, Los Sauces, Las Cuadras, Pinos del Norte, Pandiaco, Nogales, Morasurco, El Polvorín, Manacá, Palermo, Villa del Parque, El Mirador, Sañudo, El Refugio, Riviera, La Colina, Santa Ana, Camino Real, El Dorado, Castilla, José Ignacio Zarama. Con un número de habitantes igual a

**Comuna X.** Río Blanco, Pedagógico, Avenida Oriental, Ojo de Agua, La Floresta, La Esperanza, Destechados, Prados del Norte, Villa del Norte, Villas del Norte, Nuevo

Horizonte, Villa Guerrero, El Futuro, Nueva Aranda, San Albano, Buenos Aires, Nuevo Sol, Ocho de Marzo, Sol de Oriente, Villa del Rosario, Avenida Aranda, Libertad, Cementerio, Bella Vista, Niño Jesús de Praga, Loma del Carmen.

**Comuna XI.** Corazón de Jesús, Ciudad Real, Aquine I, II, III, Centenario, Villa Elena, Belalcazar, La Lomita, Los Alcázares, Favis, Rincón del Paraíso, Hospital Civil, El Calvario, El Corralito, Alameda, Santa Matilde. Con un número de habitantes igual a

**Comuna XII.** Parque de Baviera, Villa Adriana Maria, Pucalpa I, II, III, Balcones del Este, Gualcalá, La Florida, La Carolina, Villa Recreo, Monserrat, Carlos Pizarro, El Manantial, San Diego Norte, Simón Bolívar, El Paraíso, Maria Paz, Sindagua, Fray Ezequiel, Alcázares, La Josefina, Cujacal Alto, Cujacal Centro, Cujacal Bajo  
Fuente

Dadas las exigencias de la investigación el método estadístico a usar corresponde a un estudio de prevalencia. Con los resultados obtenidos se utilizó la fórmula descrita por Thrusfield<sup>114</sup>. La que muestra la presencia global de un fenómeno o enfermedad en un momento preciso, a pesar de que en este caso puede ser definida como el número de felinos afectados por la presencia de sarcocystis, relacionado con el número total de gatos analizados para este caso.

Para ello se uso una fórmula de prevalencia expresada así:

$$\text{Prevalencia} = (n/N) * 100$$

n = total muestras positivas.

N = total de muestras analizadas.

## 5.4 TÈCNICAS PARA LA RECOLECCIÒN Y ANÀLISIS DE LA INFORMACIÒN

Se tomó la muestra fecal a 59 felinos, las muestras se recolectaron por vía rectal o materia fecal fresca, esta recolección se hizo con la ayuda de guantes de látex lubricados con glicerina, los que se utilizaron uno por muestra, este guante puede servir como recipiente al ser volteado y se procederá a identificar.

---

<sup>114</sup> THRUSFIELD, Michael. Epidemiología Veterinaria, Zaragoza: Acribia. 1990. p. 42.

Las muestras se llevaron directamente a la clínica veterinaria de la universidad de Nariño, estas fueron transportadas en cajas de icopor debidamente refrigeradas para su respectivo análisis. Además se registró en una hoja de control los datos de cada felino (anexo A).

## **5.5 INSTALACIÓN EQUIPOS Y UTENSILIOS**

- Blusas blancas
- Glicerina
- Guantes de látex para la toma de muestra
- Formatos de toma de muestra para identificar a cada animal
- Caja de icopor para transporte refrigerado de las muestras.
- Refrigerante para conservar las muestras

## **5.6 TÉCNICA DE LABORATORIO**

La técnica que se utilizó es disolución en éter. 1 gramo de materia fecal adicionamos 5 centímetros de ácido acético al 5% agitamos intensivamente, se deja reposar por un minuto, se coloca el tubo en la centrifuga, se agrega éter puro en igual cantidad a la mezcla, mezclar vigorosamente y centrifugar a 1500 rpm. En el sedimento encontramos trematodos, existe una capa media entre el éter y el ácido acético donde se localizan los protozoarios, con un palillo fino se afloja el sobrenadante del tubo y se deja el sedimento, eliminar el éter, tomamos la capa media y agregamos una gota de agua esta mezcla la colocamos en una laminilla y la llevamos al microscopio al objetivo de 40X, el doctor Azumendi sugiere buscar también en la capa media y en el sedimento. Así lo relata Azumendi<sup>115</sup>

---

<sup>115</sup> ENTREVISTA VIA TELEFONICA con el Doctor José Luis Azumendi, director de FUNCEP. Bogota, 25 de febrero del 2005

## 6. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

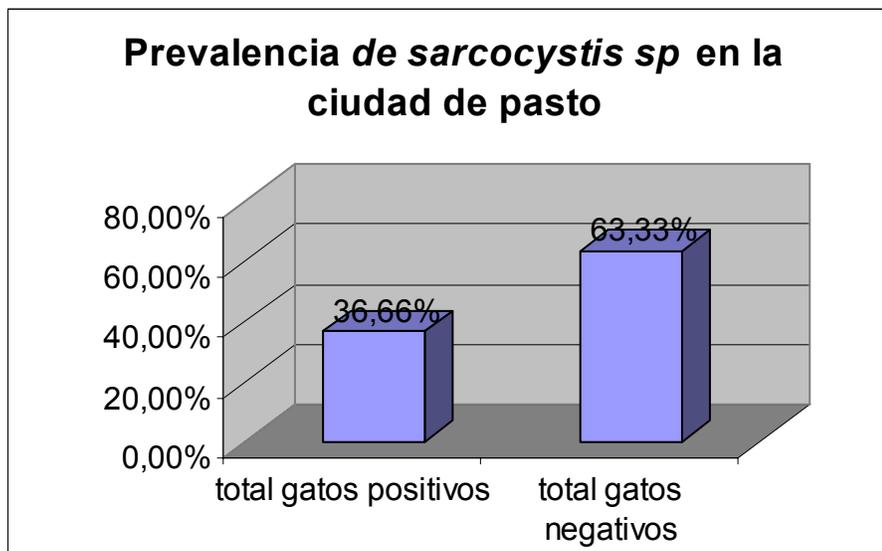
Para determinar la prevalencia de *Sarcocystis sp.* en el área urbana de la ciudad de pasto se utilizo la siguiente formula:

$$P = \frac{\text{total de gatos positivos}}{\text{Total gatos muestreados}} \times 100$$

Obteniendo los siguientes resultados:

De los 60 gatos muestreados en la ciudad de pasto, existe una prevalencia del 36.66% en cuanto a la presencia de *Sarcocystis sp.* como se observa en la figura 2.

Figura 4. Prevalencia de *Sarcocystis sp.* en la ciudad de Pasto.



Analizando de acuerdo a los de edad propuestos, cachorros y adultos, se encuentra que la prevalencia corresponde al 10% en cachorros y al 26.66% en adultos.

Figura 5. Prevalencia de *sarcocystis* de acuerdo a la edad.

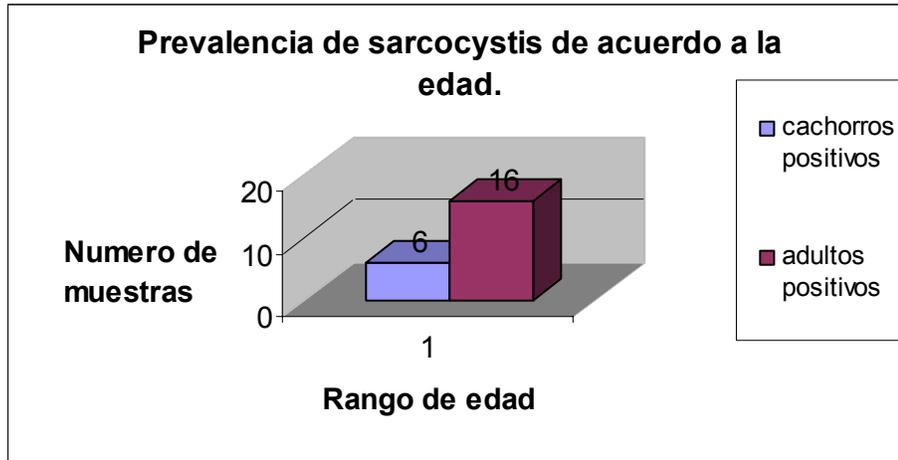
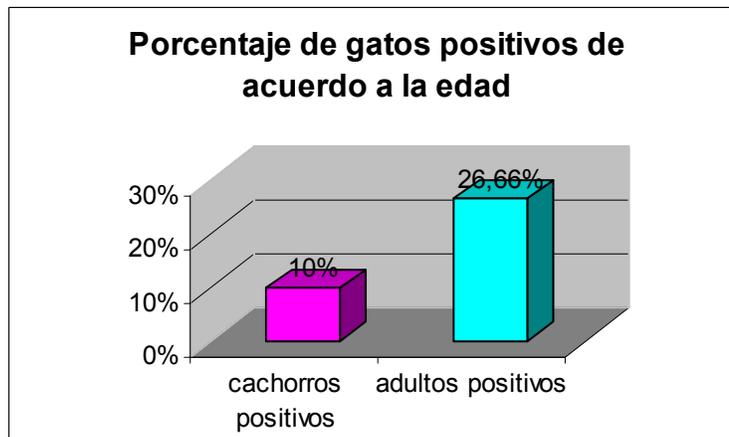
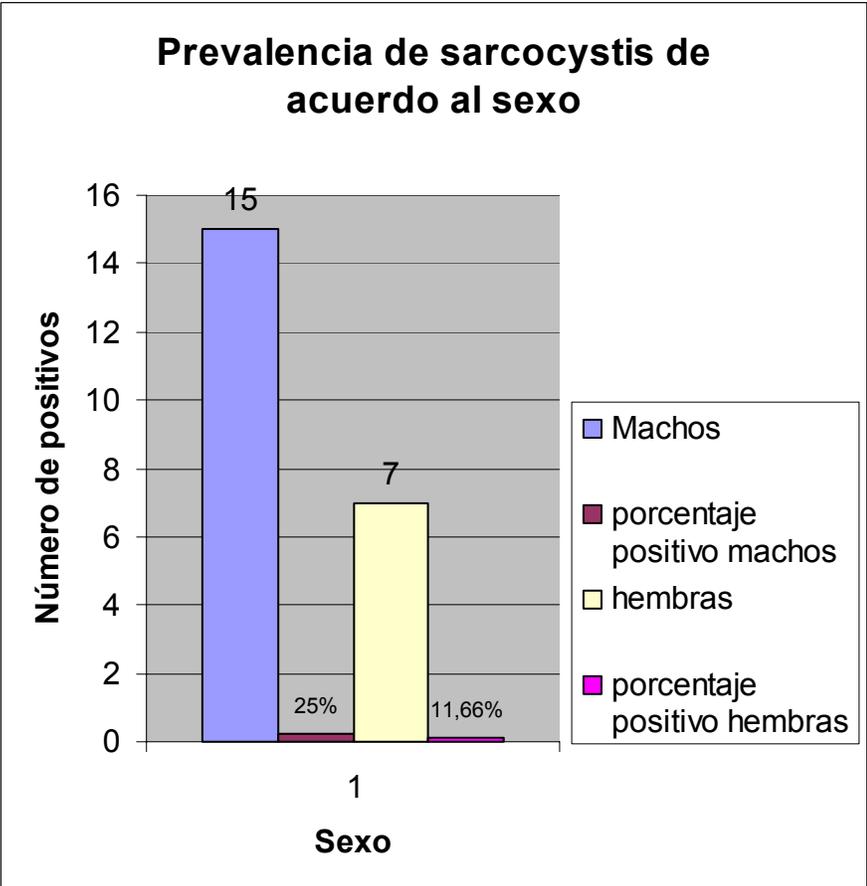


Figura 6. Porcentaje de gatos positivos de acuerdo a la edad.



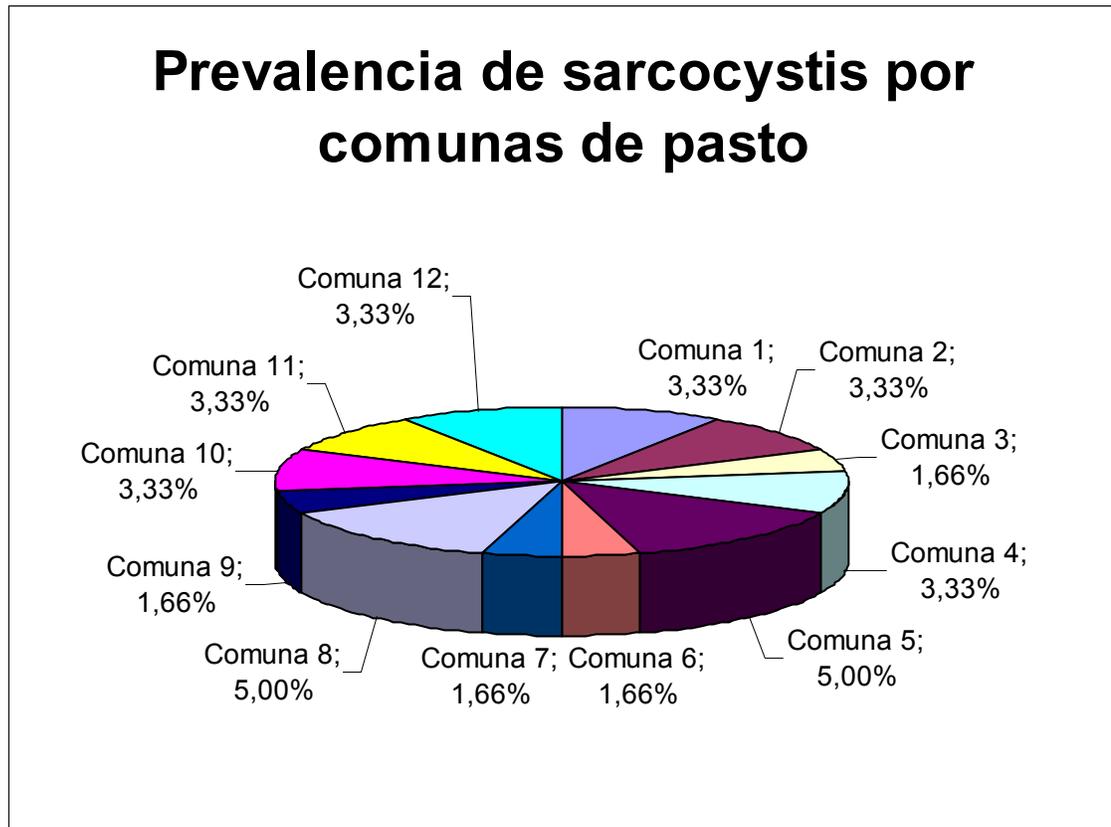
En cuanto a los resultados obtenidos de acuerdo al sexo tenemos una prevalencia para machos del 25% y una prevalencia para hembras del 11.66%.

Figura 7. Prevalencia de *sarcocystis* de acuerdo por comunas.



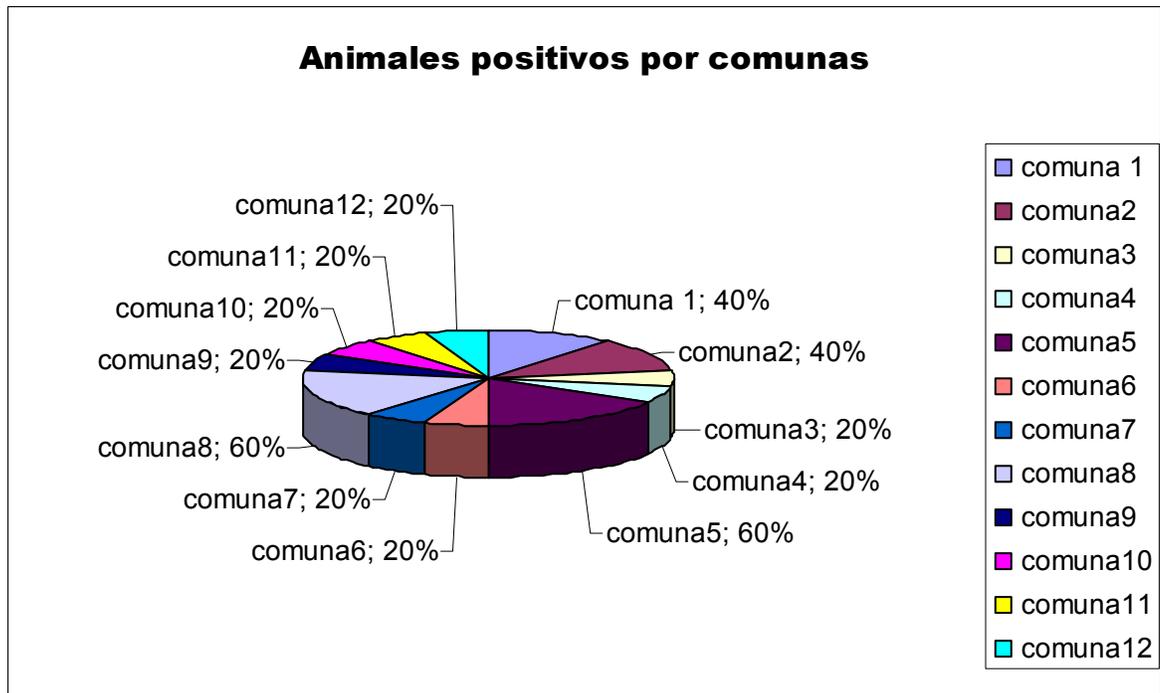
Realizando la prevalencia de *Sarcocystis sp.* de acuerdo a las comunas de pasto encontramos los siguientes resultados:

Figura 8. Prevalencia de *sarcocystis* por comunas de pasto.



La mayor presentación de *sarcocystis* en las comunas fue de una prevalencia del 5% en las comunas 5 y 8, y la de menor del 1,66% en las comunas 3, 6, 7, 9 observándose una diferencia significativa entre comunas, esto se puede presentar por que los animales hallados positivos en las comunas con mayor prevalencia provienen de una población de estrato socioeconómico más bajo, por lo que no reciben una alimentación a base de concentrado ni llevan un correcto plan sanitario.

Figura 9. Animales positivos por comunas.



El anterior cuadro toma a cada comuna como un ciento, para mirar la prevalencia en cada una de ellas, para observar cuales de ellas poseen mayor número de casos positivos.

La importancia de conocer los anteriores datos radica en la prevención de la enfermedad como zoonosis y en la promoción de campañas de educación sanitaria para las mascotas.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a la edad la prevalencia establecida fue del 10% para cachorros y del 26.66% para adultos.
- Para este trabajo se observa una prevalencia de acuerdo al sexo del 25% para machos y del 11.66% para hembras.
- Con los hallazgos obtenidos mediante la técnica de disolución en éter realizada por comunas encontramos un 36.66% que para cada comuna corresponde a: comuna 1, 3.33%; comuna 2, 3.33%; comuna 3, 1.66%; comuna 4, 3.33%; comuna 5, 5%; comuna 6, 1.66%; comuna 7, 1.66%; comuna 8, 5%; comuna 9, 1.66%; comuna 10, 3.33%; comuna 11, 3.33%; comuna 12, 3.33%. La mayor prevalencia es del 5% en las comunas 5 y 8, y la menor prevalencia es del 1.66% en las comunas 3, 6, 7, y 9.
- Mediante la técnica de disolución en éter cuya confiabilidad es 100%(Azumendi, 2005) se determinó una prevalencia 36.66% para este trabajo.
- De acuerdo a la encuesta realizada la mayoría de los felinos alimentados con concentrado no presentan la enfermedad, mientras que los felinos alimentados con comida mixta y concentrado presentan la patología, lo que sugiere que hay relación entre el tipo de alimentación y la presentación de la sarcocystosis.
- Según Azumendi la prevalencia encontrada en Nueva Zelanda es del 17%, en Australia es del 14% y para este trabajo realizado en la zona urbana del municipio de Pasto se encontró una prevalencia del 36.66%, los datos de prevalencia de este trabajo son mas altas que las prevalencias reportadas por Azumendi.

### 7.2 RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio que permita determinar si hay una relación directa entre el tipo

de alimentación y la presentación de la enfermedad.

- Educar al propietario con el fin de que este lleve un plan sanitario de su mascota, como también evitar el acceso a carnes y restos de animales sin una correcta cocción, pues estas son fuentes principales de contaminación, así mismo la correcta disposición de los desechos sólidos de su mascota ya que estas son fuente de contaminación.
- Realizar campañas con la comunidad encaminadas a promover el conocimiento del alcance patógeno que tiene el *sarcocystis ssp* en el humano y animales; y con ello determinar prácticas y conductas sanitarias que disminuyan el contagio.
- Realizar investigaciones que determinen la presencia o no del *sarcocystis* en humanos debido al potencial zoonótico del parásito, y con ello fijar que porcentaje de contaminación se da por la transmisión de los felinos o de otras fuentes.
- Ejecutar nuevos trabajos donde haya comparación entre la Técnica de Disolución en éter y otras como *Sarcocystina* en sangre, Técnica de Inmunofluorescencia Directa, Mac Master y con ello estandarizar la prueba ya que los reportes nos indican una confiabilidad del 100% para la prueba (Azumendi, 2005).
- Realizar un estudio de la enfermedad en todos los barrios del área urbana de pasto y con ello mirar la prevalencia en estos y compararla con la prevalencia obtenida en la comuna a la cual pertenecen los mismos.

## BIBLIOGRAFIA

ATIAS, Antonio. Parasitología clínica. 3ª edición. Santiago de Chile: Publicaciones técnicas mediterráneas, 1991. 530 p.

AZUMENDI OLLO, José Luis. Enfermedades relacionadas con el sarcocystis. Bogotá Colombia: Diseño y recursos gráficos 2000, 1997. 160 p.

BENAVIDES ROMO, Katia Luz Andrea y VITERI OCAÑA, Néstor Andrés. Prevalencia del Sarcocystis en bovinos sacrificados en el matadero Frigovito de San Juan de Pasto. Tesis de grado médico Veterinario, San Juan de Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Medicina Veterinaria, 2001. 60 p.

CADAVID GUTIERRES, Lascario Artemio y ERAZO PAZ, Holman Gabriel. Prevalencia de sarcocystis en caninos en la vereda Gualmatan, corregimiento de Catambuco, departamento de Nariño, 2001.

CORDERO DEL CAMPILLO, M. et al. Parasitología animal. Barcelona-España: Aedos, 1974. 290 p.

CORDERO DEL CAMPILLO, M. Parasitología veterinaria. Barcelona España: Interamericana, 1999. 740 p.

ENTREVISTA VIA TELEFONICA con el Doctor José Luis Azumendi, director de FUNCEP. Bogotá, 25 de febrero del 2005.

ENTREVISTA PERSONAL con Katia Benavides, Médico Veterinario laboratorio clínico universidad de Nariño. Pasto, 9 de marzo del 2005.

GREENE, Craig E. Enfermedades infecciosas en perros y gatos, 2ª edición. México: Interamericana, 2000. 1014 p.

HENDRIX, Charles M. Diagnóstico parasitológico veterinario. España: Harcourt Brace, 1999. 325 p.

JUBB, K.V.F; KENNEDY,P.C; PALMER, N. Patología de los animales domésticos. Montevideo Uruguay: Hemisferio sur, 1985. Tomo 1, 672 p.

JUBB, K.V.F; KENNEDY,P.C; PALMER, N. Patología de los animales domésticos. Montevideo Uruguay: Hemisferio sur, 1985. Tomo 2, 653 p.

LEVINE, Norman D. Tratado de parasitología veterinaria. Zaragoza España: Acribia,

1978. 276 p.

MERCK y Co., inc. El manual merck de medicina veterinaria. 3ed. Barcelona: océano/centrum. 1993. 2092 p.

MORGAN, Rhea. Clínica de pequeños animales, 3edición. España: Harcourt Brace, 1999. 1436 p.

PATIÑO BELALCAZAR, Herman Agustín TAPIA TEPUP, Héctor Narciso. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de la clase nematoda genero toxascaris leonina, toxocora cati, ancilostoma tubaeforme y de la clase cestoda, genero taenia taeniaformis y dipylidium caninum en felinos domésticos del sector urbano del municipio de pasto, Nariño, Colombia. San Juan de pasto, 2004. 65 p.

PRICE, Charles J; REED, Josephine E. Parasitología práctica .México: Centro regional de ayuda técnica, 1973. 112 p.

THRUSFIELD, Michael. Epidemiología Veterinaria, Zaragoza: Acribia. 1990. 42 p.

VALDERRAMA, Aldo. Relación de la sarcocystiosis macroscópica en carne de alpaca con la presencia de lesiones bucales. [online]. Aevedi, [Puno Perú] 1999. [cited marzo 29 de 2005]. Available from World Wide Web: <<http://www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00125CV.htm>>

VÉLEZ P, Adolfo. Guías en Parasitología veterinaria. 2ª edición. Medellín Colombia: Universidad de Antioquia, 1995. 416 p.

# anexos



Anexo A. Hoja de registro de los felinos encuestados para determinar *sarcocystis sp.* en la ciudad de pasto.

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

Dirección: \_\_\_\_\_

Nombre del felino: \_\_\_\_\_

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

Comuna: \_\_\_\_\_

Estado general del felino: \_\_\_\_\_

Antecedentes de enfermedad: \_\_\_\_\_

Tipo de Alimentación: \_\_\_\_\_

Desparasitación: \_\_\_\_\_

Vacunaciones: \_\_\_\_\_