



PREVALENCIA DE *SARCOCYSTIS* sp. EN HUMANOS EN EL ÁREA  
URBANA DE LA CIUDAD DE PASTO

LUCÍA INÉS CASTRO JAY  
ERIKA SUSANA TUMAL OVIEDO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2006

PREVALENCIA DE *SARCOCYSTIS* sp. EN HUMANOS EN EL ÁREA  
URBANA DE LA CIUDAD DE PASTO

LUCÍA INÉS CASTRO JAY  
ERIKA SUSANA TUMAL OVIEDO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Médico Veterinario

Presidente:  
JUAN MANUEL ASTAIZA MARTÍNEZ  
Médico Veterinario Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2006

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

Artículo 1ro. Del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

**EUDORO GERARDO BRAVO RUEDA**  
Jurado Delegado

---

**ANDRÉS DÍAZ DEL CASTILLO**  
Jurado

---

**JUAN MANUEL ASTAIZA MARTÍNEZ**  
Presidente

San Juan de Pasto, 23 Agosto de 2006

**Dedico a:**

A DIOS por entregarnos la vida y por acompañarnos en cada momento.

MIS PADRES, Inés y Francisco por su infinita comprensión, paciencia, amor y apoyo permanente.

MI HIJA, Hanna Gabriela por ser mi fortaleza, fuente de constante motivación y ser el motor que me impulsa a seguir adelante.

MI ESPOSO, Willyan por su amor, comprensión apoyo incondicional.

A MIS HERMANOS que me han acompañado y me han visto crecer.

A MI HERMANA Luisa quien le dio valor a mi vida.

A MIS MAESTROS, porque ellos sembraron la semilla y fertilizaron en mi la inquietud de conocer.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS por brindarme su amistad y por estar en cada momento de mi vida.

**LUCÍA INÉS CASTRO JAY**

**Dedicatoria:**

Desde hoy dejare atrás una fase de mi vida que quedara grabada en mi memoria, se que no es el fin, sino el comienzo de una nueva etapa que estará llena de nuevos retos, exigencias personales y profesionales. Siento nostalgia al dejar la universidad y todo lo que aprendí en ella , pero alegría por que podré decir: soy una profesional y darle ante todo el agradecimiento a DIOS que es el motor de vida de cada una de las personas que siempre estuvieron a mi lado y a mis PADRES Luís Antonio y Maria Isabel que fueron mi apoyo día a día y han sido el peldaño para que yo suba en él, sin ellos no seria posible haber logrado esta meta, a mis HERMANAS, Yepel Isela y Viviana Angélica, que siempre estuvieron para escucharme y darme valor para seguir adelante, al AMOR de la persona que me dio fortaleza en los momentos difíciles Mario Vladimir.

Y a todas aquellas personas que me apoyaron y enriquecieron mi vida con sus enseñanzas, docentes y demás compañeros.

**ERIKA SUSANA TUMAL OVIEDO.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

JUAN MANUEL ASTAIZA MARTÍNEZ	Médico Veterinario Zootecnista.
JOSÉ LUIS AZUMENDI HOYO	Director FUNCEP.
ANDRÉS DÍAZ DEL CASTILLO	Médico Pediatra y Director del Programa de Medicina de la Universidad de Nariño
EUDORO BRAVO RUEDA	Médico Veterinario y Docente del área de parasitología del Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE SALUD	Alcaldía municipal de Pasto
LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA	Secretario de la Facultad de Ciencias Pecuarias.
ARSENIO HIDALGO GERMAN ARTEAGA	Asesores Estadísticos

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.
RESUMEN	19
INTRODUCCIÓN	21
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	22
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1 DEFINICIÓN DE SARCOCYSTOSIS Y SARCOSPORIDIOSIS	26
4.2 HISTORIA	27
4.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	30
4.4 CLASIFICACIÓN	31
4.5 MORFOLOGÍA DE SARCOCYSTIS	32
4.6 ETIOLOGÍA (SARCOCYSTIS)	40
4.7 CICLO DE VIDA	41
4.7.1 Fase Intestinal	41
4.7.2 Fase Tisular	42
4.7.3 Ciclo de Vida de las Especies de Sarcocystis que afectan al hombre	44
4.8 EPIDEMIOLOGÍA	49
4.9 TRANSMISIÓN	50

4.10	PATOLOGÍA	51
4.11	PATOLOGÍA CLÍNICA	54
4.12	SÍNTOMAS	55
4.13	EFFECTOS DE LA SARCOCYSTINA	57
4.14	DIAGNÓSTICO	58
4.14.1	Estudios de Proyección de imagen	60
4.14.2	Estudios de laboratorio	60
4.15	DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	63
4.16	TRATAMIENTO	64
4.17	VACUNACIÓN	66
4.18	COMPLICACIONES	66
4.19	PRONÓSTICO	66
4.20	EDUCACIÓN DEL PACIENTE	66
4.21	PREVENCIÓN Y CONTROL	67
4.22	ZOONOSIS	69
5.	METODOLOGÍA	73
5.1	LOCALIZACIÓN	73
5.2	POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA	73
5.2.1	División Política del área urbana del municipio de Pasto	77
5.3	DISEÑO ESTADÍSTICO	79
5.4	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	80
5.5	VARIABLES DEL ESTUDIO	80
5.6	TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA	

INFORMACIÓN	81
5.7 EQUIPOS Y UTENSILIOS	81
5.8 TÉCNICA DE LABORATORIO	82
5.8.1 Montaje de la prueba de IFD para zoitos en materia fecal	82
5.8.2 Montaje de la prueba de ELISA para la cuantificación de sarcocystina	82
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	84
6.1 TASA DE PREVALENCIA DE LA PRUEBA DE INMUNOFLUORESCENCIA DIRECTA (IFD) PARA ZOITOS EN MATERIA FECAL.	84
6.2 TASA DE PREVALENCIA EN TITILACIÓN DE SARCOCYSTINA	84
6.3 DETERMINACIÓN DE SARCOCYSTOSIS DE ACUERDO AL GÉNERO	85
6.4 DETERMINACIÓN DE SARCOCYSTOSIS DE ACUERDO A LA EDAD	87
6.5 DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA COMUNA	88
6.6 MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA	89
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
7.1 CONCLUSIONES	99
7.2 RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	107

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Número de habitantes de cada comuna	73
Tabla 2. Número de personas a muestrear	78
Tabla 3. Resultados de acuerdo al género	86
Tabla 4. Resultados por edades	87
Tabla 5. Resultados según el total de habitantes de cada comuna	88
Tabla 6. Modelo Estimado de Regresión (Maximum Likelihood)	90
Tabla 7. Likelihood Ratio Tests	91
Tabla 8. Número de personas con sintomatología	92
Tabla 9. Porcentaje de casos con sintomatología	92
Tabla 10. Número de casos según la preparación de la carne	93
Tabla 11. Porcentaje de casos según la preparación de la carne	93
Tabla 12. Número de casos según el lugar de compra de las verduras	94
Tabla 13. Porcentaje de casos según el lugar de compra de las verduras	95
Tabla 14. Número de casos según el tiempo de cocción de las verduras	95
Tabla 15. Porcentaje de casos según el tiempo de cocción de las verduras	95
Tabla 16. Consumo de carnes en las comunas 2, 11 y 12	96
Tabla 17. Compra de las carnes en las comunas 2, 11 y 12	96
Tabla 18. Forma de preparación de las carnes en las comunas 2, 11 y 12	96
Tabla 19. Tiempo de cocción de las carnes en las comunas 2, 11 y 12	96
Tabla 20. Modo de consumo de las verduras en las comunas 2, 11 y 12	97
Tabla 21. Tiempo de cocción de las verduras en las comunas 2, 11 y 12	97

Tabla 22. Lugar de compra de las verduras en las comunas 2, 11 y 12 97

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. <i>Sarcocystis sp.</i> en el músculo de un ser humano	34
Figura 2. Fase quística de un merozoito	35
Figura 3. Multiplicación Celular: reproducción asexual en la coccidia	36
Figura 4. <i>Sarcocystis (Isospora) hominis</i> oocysto en heces contaminadas con dos sporocystos.	37
Figura 5. Sporocysto	38
Figura 6. Sarcocysto en músculo	38
Figura 7. Cysts microscopico de <i>Sarcocystis hominis</i> anidando en el músculo de la lengua.	39
Figura 8. <i>Sarcocystis hominis</i>	39
Figura 9. Ooquistes de sarcocystis contenido de dos esporoquistes	40
Figura 10. Ciclo de vida del sarcocystis	45
Figura 11. Descripción del ciclo de vida de <i>Sarcocystis</i> .	46
Figura 12. Ciclo Transmisión, compromiso del hombre y algunos animales domésticos.	48
Figura 13. División política del área urbana del municipio de pasto	76
Figura 14. Positivos según el género	86
Figura 15. Negativos según el género	86
Figura 16. Positivos a sarcocystis de acuerdo a la edad	87
Figura 17. Negativos a sarcocystis de acuerdo a la edad	87
Figura 18 Prevalencia según total de habitantes de cada comuna	88
Figura 19. Porcentaje de casos con sintomatología	93
Figura 20. Porcentaje de casos según la preparación de la carne	94

Figura 21. Porcentaje de casos según el lugar de compra de las verduras 94

Figura 22. Porcentaje de casos según el tiempo de cocción de las verduras 95

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Control de registro de cada persona muestreada	108
Anexo B. Resultados de la presencia de <i>sarcocystis</i> mediante prueba de IFD para zoitos en materia fecal.	110
Anexo C. Resultados titulación de <i>Sarcocystina</i>	113
Anexo D. Carta Informe de resultados a la Dirección de Salud Municipal	116



## GLOSARIO

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

**DOSIS LETAL 50:** es la cantidad de parásitos que al dárselos a un grupo de animales el 50% de ellos mueren por los efectos patológicos que se generan.

**ENDOTELIO:** membrana delgada compuesta de un solo estrato de células planas, poligonales, que constituye la superficie libre de las membranas serosas, sinoviales y la túnica interna de los vasos.

**EPITELIO:** capa celular que cubre todas las superficies internas y externas del cuerpo y se caracteriza por estar formada de células de forma y disposición variables, sin sustancia intercelular ni vasos.

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

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

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

**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 esporozoito.

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

**ESPOROZOO:** Protozoo, endoparásito que se reproduce por esporulación.

**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.

**LINFOCITO B:** célula que se genera en la médula o sea, precursora de las células plasmáticas tras una estimulación inmunológica adecuada.

**MEROZOITO:** espora formada de un esquizonte en la reproducción esquizogéna de los protozoos.

**METROCITO:** célula madre.

**MITOGENO:** agente que desencadena la mitosis.

**OOCYSTO U OOQUISTE:** membrana que rodea el esporonto, después de la unión de los gametos. Individuo protozoario en tal periodo de desarrollo.

**PERIODO PREPATENTE:** Etapa de la infección parasitaria comprendida desde el momento de la infección hasta la demostración de la presencia del parásito.

**PERIODO PATENTE:** Etapa de la infección parasitaria en la cual se presenta sintomatología y es posible demostrar la presencia del parásito (directa o indirectamente).

**SARCOCYSTINA:** toxina obtenida de protozoos del género sarcosporidio.

**SARCOCYSTIS:** género de protozoo del orden sarcosporidio.

**SARCOSPORIDIOSIS:** estado morbosos producido por sarcosporidias.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el área urbana de la ciudad de Pasto, para determinar la prevalencia de sarcocystis en humanos habitantes del lugar, mediante prueba de ELISA en sangre y prueba de Inmunofluorescencia Directa (IFD) para zoitos en materia fecal.

En el desarrollo de esta investigación se utilizó un muestreo con 95 personas, la toma de datos se realizó por medio de una encuesta con datos clínicos y medioambientales la cual permitió realizar adicionalmente estadística descriptiva, y por medio del programa STAT GRAFICS con un modelo de regresión logística.

Las muestras fueron procesadas en la Fundación Colombiana de estudios en parásitos (FUNCEP) arrojando como resultado una prevalencia de 78.94% y 100% en ELISA e IFD respectivamente.

La prevalencia de acuerdo al género fue de 45,33% para mujeres y 54,66% para los hombres.

Teniendo en cuenta la división sociopolítica de la ciudad la prevalencia más alta con prueba de ELISA se obtuvo en las comunas dos y doce con un 100% y la más baja se obtuvo en la comuna once con un 60%.

## **ABSTRACT**

This study was made in the urban area of the Pasto city, to determinate the prevalence of sarcocystis in the human being of this place using the ELISA Test in blood and the direct immunofluorescence Test (DIF) for zoites on feces.

In the developed of this research a sampling of 95 people was used, the data capture was made by using a poll with clinical and environmental data which allowed the descriptive statistic and using a logistic regression model in the STAT GRAPHICS program.

The samples were processed in the Colombian foundation for the parasite studies (FUNCEP) obtaining as result a prevalence of 78.94% and 100% in the ELISA and DIF Test.

According to the gender the prevalence was 45.33% for women and 54.66% for men. Thinking on the sociopolitical division of the city the highest prevalence with the ELISA Test was obtaining in the two and twelve with a 100% and the lowest in the district eleven with a 60%.

## INTRODUCCIÓN

En el departamento de Nariño a través del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño se han realizado trabajos sobre *Sarcocystis* en especies como bovinos caninos, porcinos, felinos y zarigüeyas los cuales indican la presencia de la enfermedad en la zona. Teniendo en cuenta que el ser humano puede ser huésped intermediario o definitivo de esta enfermedad se vio la necesidad de investigar la situación actual de la Sarcocystosis en la ciudad de Pasto.

La sarcocystosis es una enfermedad parasitaria donde los animales intervienen en su propagación, además de convertirse en víctimas de ella, llegando a desarrollar cuadros clínicos. La contaminación de los humanos puede darse por medio de los subproductos obtenidos de los animales para el consumo en los hogares y se adquiere por malos hábitos de higiene o cuando las personas ingieren carne cruda o mal cocida.

También involucra a la invasión del endotelio y músculos por protozoos del género *Sarcocystis*. Como lo implica su nombre, las especies de *Sarcocystis* forman quistes en los músculos de varios huéspedes intermediarios: hombre, caballo, bovino, cabra, cerdo, aves, roedores y reptiles; que varían de tamaño de unos pocos micrones a varios centímetros, según el huésped y la especie.<sup>1</sup>

*Sarcocystis* junto con *Toxoplasma* son dos géneros de coccidios pertenecientes a la familia Sarcocystidae. Presentan un ciclo evolutivo heteroxénico caracterizado por requerir dos huéspedes. En el huésped definitivo se lleva a cabo la reproducción sexuada en la pared intestinal, eliminando formas infestadas para el huésped intermediario (presa), en quien ocurre la fase asexuada del ciclo, originando formaciones tisulares infectantes para el predador. La sarcocystosis intestinal humana es producida por la ingestión de quistes viables de *S. sui-hominis* o *S. bovi-hominis*, localizados en la musculatura de cerdos o vacunos, respectivamente. Ambas especies tienen ciclos vitales similares<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> EL MANUAL Merck de Veterinaria. 4 ed. Barcelona, España: Océano/Centrum, 1993. p. 647

<sup>2</sup> ATIAS, Antonio. Parasitología médica. Santiago de Chile: Publicaciones técnicas Mediterránea., 1991. p. 156.

## 1. DEFINICIÓN Y RELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La sarcocystosis interna en humanos no parece ser una preocupación en nuestro entorno, de ahí que no se hayan hecho investigaciones al respecto en el municipio de Pasto y no se insista en la necesidad de realizar programas de prevención y concienciación, sin embargo, las personas se ven atacadas por parásitos gastrointestinales que son la causa de problemas tales como diarrea, dolor abdominal y vomito, lesiones en diferentes órganos y síndromes musculares que generan mal funcionamiento fisiológico y disminuyen la calidad de vida.

Los animales domésticos con parásitos gastrointestinales se convierten en un factor de riesgo para las personas, quienes están propensas a adquirir enfermedades, principalmente los niños son la población más vulnerable ya que al estar en contacto con mascotas se encuentran más expuestos a manipular sus heces y contaminarse con los huevos de parásitos presentes en ellas y adquirir la zoonosis.

Mediante este estudio se reporta e informa a las autoridades de salud sobre los resultados, para que se tomen las medidas necesarias de la presencia de *sarcocystis* en humanos en el municipio de Pasto.

Actualmente en el departamento de Nariño no existe ningún estudio sobre *sarcocystis* en humanos, a pesar de que ya se han elaborado estudios en la especie canina, Cadavid y Erazo (2001)<sup>3</sup>, donde se diagnosticó la presencia del parásito, con una prevalencia del 78,125% en perros, Benavides y Viteri (2001)<sup>4</sup> los cuales encontraron en la especie bovina una prevalencia del 100%, Burbano y Unigarro (2005)<sup>5</sup>, quienes reportan una prevalencia de 42.66% en porcinos, en felinos Aguirre y Cárdenas (2005)<sup>6</sup> con una prevalencia de 36.66%

---

<sup>3</sup> CADAVID, Lascario y ERAZO, Holman. Prevalencia de *Sarcocystis* en caninos en la vereda Gualmatan, corregimiento de Calambuco Dpto. de Nariño. Pasto, 2001, 15 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

<sup>4</sup> BENAVIDES, Katia y VITERI, Néstor. Prevalencia de *Sarcocystis* en bovinos sacrificados en el matadero frígovito de San Juan de Pasto Nariño. Pasto, 2001, 50 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

<sup>5</sup> BURBANO, Leidy y UNIGARRO, Julia. Prevalencia de *Sarcocystis* sp mediante prueba de tripsinación en porcinos sacrificados en el frigorífico Jongovito de San Juan de Pasto Nariño Colombia. Pasto, 2005, 89 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

<sup>6</sup> AGUIRRE, María y CÁRDENAS, Silvio. Prevalencia de *Sarcocystis* en felinos en el área urbana de la ciudad de Pasto mediante la técnica de disolución en éter. Pasto, 2005, 17 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

y Cadena y López (2005)<sup>7</sup> que encontraron que la zarigüeya es el portador definitivo del *Sarcocystis sp*; razón por la cual se realizó este trabajo sobre la determinación del *sarcocystis* en humanos en el sector urbano del municipio de Pasto y así completar un ciclo de investigaciones.

---

<sup>7</sup> CADENA, Esteban y LÓPEZ, Erika. Determinación de la zarigüeya (*Didelphys marsupiales*) como posible hospedador definitivo del *sarcocystis sp*, agente etiológico de la mieleoencefalitis protozoaria equina, mediante análisis de laboratorio en muestras obtenidas en el área rural del municipio de Tumaco, vereda Vuelta Larga, departamento de Nariño. Pasto, 2005, 14 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la prevalencia de *sarcocystis sp.* en humanos del sector urbano de la ciudad de Pasto, Nariño, Colombia?



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia de *sarcocystis sp.* en humanos en el área urbana de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño, en el periodo de 15 de mayo a 15 de junio de 2005.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la presencia de *sarcocystis* en humanos con exámenes coprológicos en materia fecal.
- Determinar la prevalencia de Sarcocystina en sangre por prueba de ELISA.
- Establecer el porcentaje de presentación de sarcocystosis en las comunas de pasto.
- Establecer el porcentaje de presentación de sarcocystosis en personas menores de 14 años.
- Establecer el porcentaje de presentación de sarcocystosis en personas mayores de 15 años.
- Establecer los principales factores de riesgo en la transmisión de la enfermedad.
- Informar a las autoridades competentes del caso acerca de los resultados encontrados.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 DEFINICIÓN DE SARCOCYSTOSIS Y SARCOSPORIDIOSIS

Según Alejandro Viovy, citado por el Dr. Atias, Antonio “ la sarcocystosis es una zoonosis parasitaria producida por coccidios del genero *sarcocystis*. En medicina humana las especies mas relevantes son *S. sui-hominis* y *S. bovi-hominis*, que son capaces de realizar parte de su ciclo de vida en el tracto intestinal del hombre”.<sup>8</sup>

Euzeb, las define así:

“La Sarcosporidiosis y Sarcocystosis son enfermedades parasitarias causadas por coccidios formadores de quistes pertenecientes al genero *Sarcocystis*, cuya reproducción sexual se lleva acabo en el tracto intestinal del hospedador definitivo y el ciclo finaliza formando quistes con bradozoitos de localización muscular en el hospedador intermediario. El hombre puede ser hospedador intermediario para un grupo de especies que aun no se han definido claramente y hospedador definitivo del *S. hominis* y el *S. miescheriana*.”<sup>9</sup>

Azumendi afirma que:

“los parasitos del genero sarcocystis pueden afectar a los humanos produciendo dos tipos de enfermedad: una la Sarcosporidiosis, que se refiere al desarrollo de la fase asexual del parasito con formación de quistes en el músculo estriado y en la cual el hombre actúa como huésped intermediario. El otro tipo es la Sarcocystosis, que esta relacionada con la fase sexual en el intestino del hospedador definitivo”<sup>10</sup>

El mismo autor señala que:

Los HD (huésped definitivo) del *Sarcocystis* somos los depredadores, en otras palabras, somos todos los que matamos otros animales para consumir su carne, mientras que los HI (huésped intermediario) son precisamente aquellos animales herbívoros que van a servir de presa de los depredadores. Esto

---

<sup>8</sup> ATIAS, Antonio. Op. Cit., p. 156.

<sup>9</sup> EUZEB, Jacques. Los parásitos de las carnes: Epidemiología, fisiopatología, Incidencias zoonóticas. España. Ed Acribia, S:A: 2001.

<sup>10</sup> AZUMENDI, José Luis, op. cit., p. 16.

implica que cuando un HD mata una presa contaminada con el parásito, aquel se contamina para posteriormente eliminar las formas que infectaran a las presas<sup>11</sup>.

El ministerio de salud añade que: “Esta zoonosis desde el punto de vista clínico es reciente en el país, por lo tanto no se conoce aún su comportamiento como entidad patológica en el campo de la medicina”.<sup>12</sup>

## 4.2 HISTORIA

Azumendi J.L. afirma, que:

“Los protozoarios del género *Sarcocystis* fueron reportados por primera vez en 1843 por Miescher en el músculo esquelético de un ratón casero. Desde este entonces el género *Sarcocystis* ha pasado por todo tipo de clasificaciones, llegando incluso a ser considerado como un hongo. 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>13</sup>

Atias nos ilustra diciendo: “El *sarcocystis* humano se conoce como *S. lindemanni*, en honor a Lindemann, que lo descubrió en 1869”.<sup>14</sup>

Azumendi señala que: “Los primeros reportes de infección con *Sarcocystis* en humanos fueron descritos como un hallazgo casual en necropsias.”<sup>15</sup>

Peña<sup>16</sup>, comenta que: desde 1888 cuando Moulé identifico al ganado como el huésped intermediario de *S. hirsuta* (*S. bovifelis*), los bovinos han sido considerados como los principales huéspedes intermediarios de varias especies del *Sarcocystis*; en 1891 Raillet y Lucet identificaron a esta especie

---

<sup>11</sup> AZUMENDI, J. L, op. cit., p. 16.

<sup>12</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Manual de enfermedades zoonóticas. Santa Fe de Bogota: El ministerio, 1999. p. 87.

<sup>13</sup> AZUMENDI, J. L. Op. cit., pag. 15.

<sup>14</sup> ATIAS, Antonio y NEGhme, Amador. Parasitología clínica. Buenos Aires: Intermedica, 1979. p. 252.

<sup>15</sup> AZUMENDI, J. L. Op. cit., pag. 42.

<sup>16</sup> PEÑA, Jilda. Ocurrente of cattle species in raw Kiev from arabian food establishments in the city of Sao Paulo, Brazil, and experimental transmission to humans: Journal Parasitol. 2001. p. 1460

como huésped intermediario del *S. hominis* y en 1926 Moulé lo hizo con el *S. cruzi* o *S. bovicanis*.

En 1957 McGraw y Goodbod, citados por: Sanchez Karina, "reportaron el primer caso de sarcocystosis en un humano vivo, mediante la técnica de fijación de complemento. En 1963 Baaver *et al*, diagnosticó la sarcosporidiosis en una persona viva por medio de biopsia muscular"<sup>17</sup>.

Levine afirma, que: "En 1972 se encontró en Alemania que el *Sarcocystis* produce ooquistes en el gato, perro y el hombre. Dichos ooquistes esporulan, de tal forma que se encuentran en las heces esporoquistes libres y raramente ooquistes."<sup>18</sup>

Según, Mondragón M. *et al* :

"Los protozoos de este género se han considerado como parásitos de la musculatura de herbívoros u omnívoros y su ciclo completo permaneció oscuro hasta 1972 en que Sélter observo en cultivos celulares, conjuntos de zoitos quísticos, gametos coccidianos y ooquistes en distintos grados de desarrollo, ese mismo año, en Alemania, Rommel encontró ooquistes isosporoides en heces de gatos alimentados con quistes musculares de oveja. Es así como durante muchos años los sarcocystos se consideraron como no patógenos y su hallazgo fue siempre fortuito, por lo que a raíz del conocimiento del ciclo evolutivo de tipo digenético se han llegado a encontrar diversas manifestaciones de enfermedad fundamentalmente en los hospedadores en los que se desarrolla la fase proliferativa o sean los intermediarios, en donde se presenta una formación de quistes repletos de zoitos o trofozoitos. Hoy en día la parasitosis ocasionada por la infestación de este tipo de parásitos se conoce como Sarcocystosis, aunque en algunos textos de Parasitología se reporta como Sarcosporidiosis"<sup>19</sup>.

Azumendi expresa que: "En Colombia, el primer hallazgo del *Sarcocystis* se le atribuye a Virviscas en 1.934 y posteriormente a Guevara en 1.974 quien

---

<sup>17</sup> SANCHEZ, Karina. Prevalencia de anticuerpos contra brucella y concentración de Sarcocystina en empleados de plantas de sacrificio y beneficio animal. Santa fe de Bogotá, 2003, Pág., 163. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Ciencias Agrícolas. Departamento de Salud Animal.

<sup>18</sup> LEVINE, Op. cit., p. 40-41.

<sup>19</sup> MONDRAGON DE LA PEÑA, Maria del Carmen. *et al*. Prevalencia de *Sarcocystis* spp. En el cerdo. 5ª Jornadas de investigación Universidad Autonoma [online]. Zacatecas: 25-29 de Junio de 2001. [marzo 19 de 2005]. p.1. Available from World Wide Web: <<http://www.ciu.reduaz.mx/investigacion/biomedicas/WORD/BIO11-026.doc>>

reportó la presencia de un parásito alargado de contornos redondeados en el corazón de un bovino. Pero fue solo hasta 1.979 cuando se confirmó la presencia de *Sarcocystis* en los bovinos<sup>20</sup>.

En un estudio realizado por Sánchez<sup>21</sup> en el cual se analizó la concentración de Sarcocystina en empleados de plantas de sacrificio y beneficio animal en la ciudad de Bogotá, en el 2003, se encontró una prevalencia del 50,19%.

Vale la pena destacar los estudios realizados en nuestra región; de acuerdo con Cedeño, Azumendi y Gonzales<sup>22</sup> en el año 2000 se encontró que los equinos de la región Pacífica Nariñense eran víctimas de la mieloencefalitis protozoaria equina causada por *Sarcocystis*.

Posteriormente estudios realizados por Benavides y Viteri<sup>23</sup> en el 2001 arrojaron una prevalencia del 100% de *Sarcocystis* en bovinos sacrificados en el matadero frígido de San Juan de Pasto Nariño.

Cadauid, y Erazo,<sup>24</sup> realizaron un estudio en el 2001 en caninos en la vereda Gualmatan, corregimiento de Catambuco Nariño, donde encontraron una prevalencia de 78,125%.

Para, Burbano y Unigarro,<sup>25</sup> la prevalencia de *Sarcocystis* fue de 42,66% en la investigación que realizaron en porcinos sacrificados en el frigorífico Jongovito de San Juan de Pasto Nariño en el 2005.

Aguirre y Cárdenas,<sup>26</sup> en el estudio realizado en el 2005 en felinos de la ciudad de Pasto, encontraron una prevalencia de 36,66%

Finalmente, Cadena y Lopez,<sup>27</sup> determinaron que la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) es hospedador definitivo del *sarcocystis sp.* agente etiológico de la

---

<sup>20</sup> AZUMENDI, J. L. Op. cit., pag. 164.

<sup>21</sup> SANCHEZ RODRIGUEZ, Karina. Op. cit., Pag, 110.

<sup>22</sup> CEDEÑO, Dario; AZUMENDI, José Luis; GONZALES Gustavo. Casos clínicos de Mieloencefalitis protozoaria equina en mulas de una granja en Tumaco: Revista Medicina Veterinaria UDENAR. Pasto. Vol. 1, No. 2. 2000. p 7.

<sup>23</sup> BENAVIDES, Katia y VITERI, Néstor. Op. cit. p. 50.

<sup>24</sup> CADAVID, Lascario y ERAZO, Holman. Op. Cit., p 15.

<sup>25</sup> BURBANO, Leidy y UNIGARRO, Julia. Op. Cit., p. 89.

<sup>26</sup> AGUIRRE, María y CÁRDENAS, Silvio. Op. Cit., p. 17.

<sup>27</sup> CADENA, Esteban y LÓPEZ, Erika. Op. Cit., p. 14.

mieleoencefalitis protozoaria equina, en el área rural del municipio de Tumaco, en el año de 2005

#### 4.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Azumendi señala que: “El *Sarcocystis* se ha encontrado en todo el mundo; en músculos de ovejas, vacas, y muchos animales, incluyendo reptiles, aves y el hombre”.<sup>28</sup>

Azumendi<sup>29</sup> nos relata que: Jarpa, realizó en Chile investigaciones entre los años 50 y 60 encontrando un 3,2% de prevalencia. En 1981 se reportaron dos casos de Sarcocystosis en Tailandia. Entre el 94 y el 95 se reporto en Vietnam una prevalencia de quistes musculares en humanos de cerca del 24%. En 1949 y 1964 se reportaron dos casos de Sarcosporidiosis humana en oficiales del ejército británico, el resultado fue confirmado por exámenes de laboratorio. En 1892 se presento un caso en Rusia, confirmado como autentico. Kurtulis en 1893 reporto el primer caso en Sudan.

Continúa el mismo autor reportando que:

“Vuillemin en 1902 hallo un paciente Francés con *Sarcocystis*. Lorenz en 1904 dio cuenta del primer caso de Sarcosporidiosis en Alemania. Darling en 1909 reporto el primer caso de Sarcosporidiosis humana en Barbados.

Lambert en 1926 realizó una necropsia en una mujer hindú encontrando Sarcosporidiosis en el septo interventricular del corazón, siendo el primer caso reportado en la India. Bonne y Soewandi en 1929 encontraron Sarcosporidiosis en un nativo del sureste de la India.

Freng en 1932 encontró un caso de Sarcosporidiosis humana en la provincia de Shantung (China). Gilmore en 1942 reporto una infección del miocardio con *Sarcocystis* en un nativo de Panamá siendo el primer caso reportado en este país. Mackinnon y Abbott en 1955 reportaron el segundo caso de Sarcosporidiosis humana en Sudan. En 1957 Mogilli y Goodbody encontraron un paciente con periarteritis nodosa asociada con *Sarcocystis* en Europa. Liu y Roberts en 1965 hallaron Sarcosporidiosis en una biopsia de una mujer bantú.

---

<sup>28</sup> AZUMENDI, J. L. Op. cit., p. 39.

<sup>29</sup> Ibid., p. 43-44

En 1966 un hombre de Kampala presento *Sarcocystis* en el músculo de la pierna. En 1968 un niño de Costa Rica tuvo quistes de *Sarcocystis* en el músculo cardiaco. En 1974 se reporto el primer caso en el oeste de Malasia. En 1977 un zapatero de Bombay presento *Sarcocystis* en el hombro y se hablo de dos casos más en Singapur. En 1983 se reportaron dos casos en la India. En 1988 se encontró *Sarcocystis* en el esputo de un hombre francés. En 1990 Cuellar y Azumendi reportaron un caso de *Sarcocystis* en la lengua y el corazón de un enano de Santa fe de Bogota<sup>30</sup>.

KIEL, Raphaël<sup>31</sup> afirma que: en los Estados Unidos se han descrito, más de 60 casos de implicación del músculo por la especie de *Sarcocystis*, sobre todo en archivos hay informes de 5-10 casos. Puesto que esto que se encuentra es a menudo fortuito, existen probablemente muchos más casos desapercibidos. La forma definitiva de sarcosporidiosis causa una enteritis no específica y así autolimitante y a menudo no existe sospecha.

El mismo autor<sup>32</sup> complementa que internacionalmente: La mayoría de los casos del sarcosporidiosis humano ocurren en Asia suroriental. La incidencia de la infección intestinal del *Sarcocystis* en trabajadores tailandeses fue medida en el 23%. Un estudio de los especímenes de la autopsia de pacientes en Asia suroriental demostró un índice del predominio del 21% en 100 pacientes consecutivos evaluados. La seroprevalencia del sarcosporidiosis en Malasia era estimada en 19,8%.

#### 4.4 CLASIFICACIÓN

Levine considera, que: "Situación taxonómicamente el género era incluso más difícil que *Toxoplasma*. Hasta se llegó a pensar que era un hongo. Sin embargo, sus merozoitos son muy similares a los de *Eimeria* y *Toxoplasma*, lo que indicaba que esa asignación no podía ser cierta."<sup>33</sup>

Azumendi afirma que: "Para su clasificación, se tiene en cuenta algunos aspectos muy específicos, entre ellos se destacan, el genoma, el tipo de

---

<sup>30</sup> AZUMENDI, J. L. , op. cit. , p. 44.

<sup>31</sup> KIEL, Raphaël. Sarcosporidiosis [online]. [E.E.U.U]: mayo el 10 de 2002 [cited 28 de febrero de 2005]. Available from World Wide Web: <<http://www.emedicine.com/med/topic2066.htm&prev=/search%3Fq%3Dsarcocystis%2Bsarcosporidiosis%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DG>>

<sup>32</sup> Ibid.,

<sup>33</sup> LEVINE, Op. cit., p. 40-41.

reproducción, forma de los cuerpos que produce en el momento de reproducción tipo de tejidos donde se multiplica y forma de alimentarse”.<sup>34</sup>

Jubb, Kennedy y Palmer,<sup>35</sup> dicen al respecto: Los sarcocystos son protozoarios parásitos del tejido muscular, son similares en diversos aspectos a los coccidios, de los cuales se pueden diferenciar principalmente por necesitar de manera obligatoria de dos huéspedes para desarrollarse.

Los mismos autores reportan que: “más de 90 especies conocidas de sarcocystis en los mamíferos, aves y reptiles, de las cuales 14 se encuentran generalmente en músculos de animales domésticos actuando como hospedadores intermediarios.”<sup>36</sup>

Según Levine N., el Sarcocystis se clasifica así:

Reino	: Animal
Sub-reino	: Protozoo
Sub-Phylum	: Apicomplexa
Clase	: Sporozoasida
Sub-Clase	: Coccidiasina
Orden	: Eimeriorina
Familia	: Sarcocystinae
Genero	: Sarcocystis
Especie	: mas de 200 reportadas <sup>37</sup>

#### 4.5 MORFOLOGÍA DE SARCOCYSTIS

Velez expresa que: “Parásitos conocidos como sarcosporidios, presentan forma semejante a las eimerias o coccidias, o sea, que el ooquiste infectante

---

<sup>34</sup> AZUMENDI, J. L., op. cit., p. 16.

<sup>35</sup> JUBB, K., KENNEDY, Meter C Y PALMER, Níger. Patología de los animales domésticos. 3ed. Montevideo: Agropecuario hemisferio sur. 1990. vol 1. p. 230.

<sup>36</sup> Ibid., p. 230.

<sup>37</sup> LEVINE, Normand. Tratado de parasitología veterinaria. Zaragoza: Acribia. 1978. p. 40-41.



presenta 4 esporoquistes o esporozoitos que han sido eliminados con las heces del huésped definitivo”.<sup>38</sup>

Gestrich, Mehihorn, y Heydorn en 1975, citados por: Sanchez, afirma que:

“fueron los primeros en estudiar la morfología de los *Sarcocystis* bovino por medio del microscopio electrónico; este mismo estudio ha sido continuado a través de los años por científicos como Bottner en 1976, Charleston y Hpcroft, 1987. Dubey en *et al*,1988; Dubey Speer y Charleston, 1989 y Odening *et al* en 1995 entre otros, que han concluido que las especies de *Sarcocystis* se pueden diferenciar por medio de la pared del quiste”<sup>39</sup>.

Azumendi J.L. describe,

“la morfología de los quistes musculares del *Sarcocystis* que se desarrollan en el HI, varían considerablemente, dependiendo de la especie, de los hospedadores y de la edad de los quistes. El quiste consiste en un cuerpo cilíndrico, elongado o fusiforme y con apariencia hialina. Estos cuerpos reciben el nombre de túbulos de Miescher, se encuentran encerrados por una membrana que contiene millares de esporas redondeadas, ovales o en forma de hoz conocidas como cuerpos de Rainey y que están suspendidos en un líquido compuesto principalmente por toxina del parásito llamado sarcocystina. Estos túbulos varían mucho de tamaño, desde 5 centímetros de largo hasta algunas que requieren detección microscópica y son las más comunes. Cuando los quistes son más visibles aparecen como pequeñas líneas blancas dentro de las fibras musculares. Cada quiste del parásito contiene tubos cilíndricos blancuzcos y una superficie lobulada. La membrana forma el revestimiento externo del quiste, mostrando estriaciones radiales y de estas se extienden prolongaciones que dividen el tubo en compartimentos septados.”<sup>40</sup>

Continúa este autor afirmando acerca de los cuerpos de Rainey,

“Son producto del desarrollo completo de estos tubos, los cuales miden de 12 a 16 micras de largo por 4 a 5 micras de ancho y contienen un núcleo alargado situado en el extremo mas

---

<sup>38</sup> VÉLEZ, Adolfo. Guías en parasitología veterinaria. 2da ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 1995. p. 355.

<sup>39</sup> SANCHEZ RODRIGUEZ, Karina. Op. cit., Pag, 163.

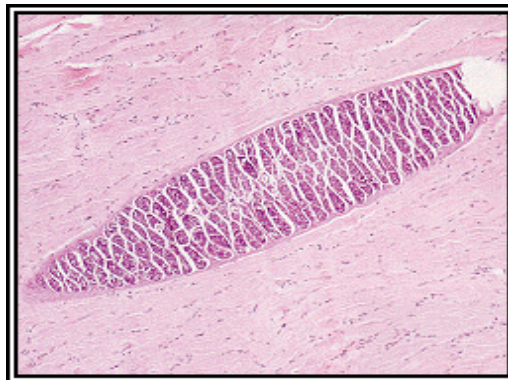
<sup>40</sup> AZUMENDI, J. L, op. cit., p. 19.

redondeado de la espora. Las variaciones del tamaño de los quistes se deben a que su parte periférica posee siempre formas juveniles capaces de dividirse asexualmente. Así el parásito sigue multiplicándose, lo que implica que será un quiste viable por mucho tiempo, continuara el consumo de nutrientes y seguirá produciendo Sarcocystina o toxina del Sarcocystis y liberándola al torrente sanguíneo. La pared del quiste tiene una estructura fina, delgada y suave casi de una micra de espesor con dos capas. La capa externa es mas ancha que la interna siendo homogénea, menos electro densa y el material es septado.”<sup>41</sup>

Completa el autor diciendo:

“Cuando un HD (hospedador definitivo) 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. 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>42</sup>

Figura 1: Un sarcocysto de una especie no identificada de *Sarcocystis* en el músculo de un ser humano.



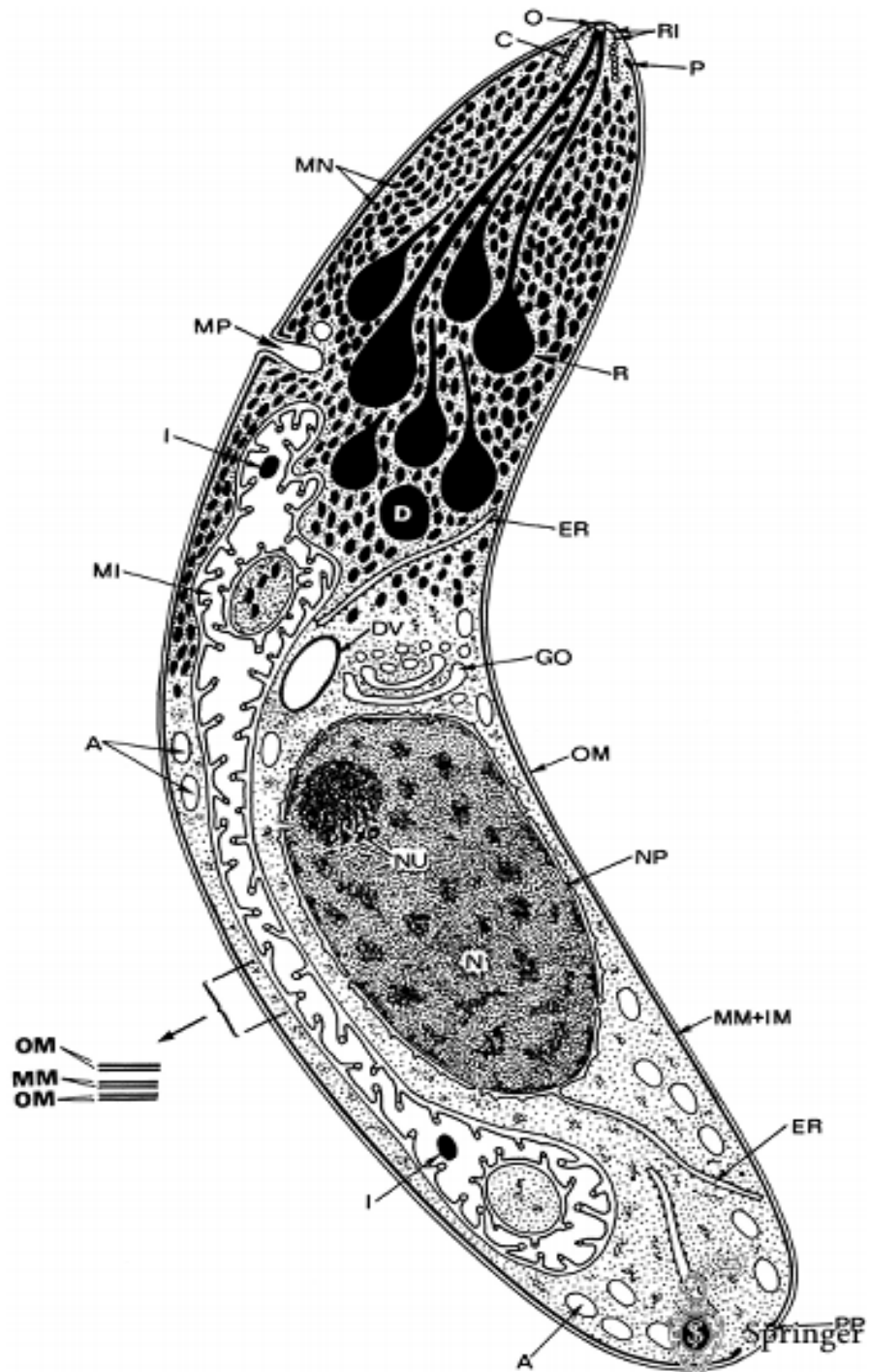
Fuente: Parásitos en tejidos finos humanos el departamento de la parasitología, la escuela nacional de la universidad de Kyungpook de medicina, Corea.

---

<sup>41</sup> Ibid., p. 20 – 21.

<sup>42</sup> Ibid., p. 20 – 21.

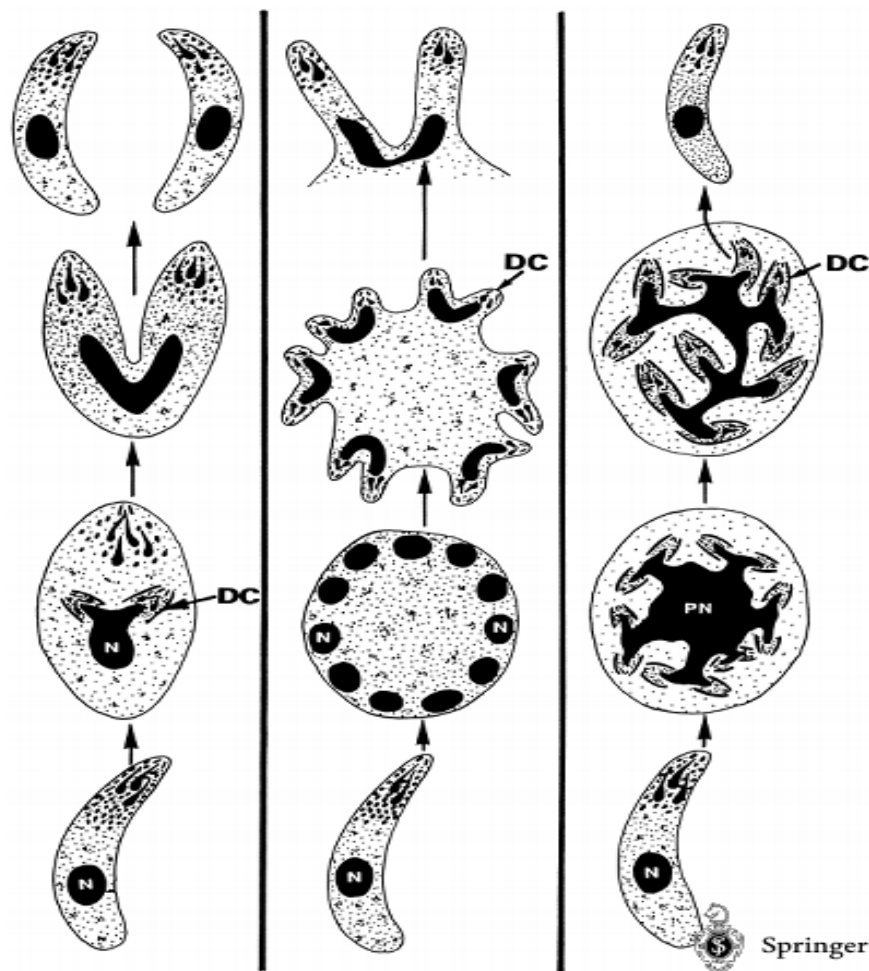
Figura 2: Representación diagramática de la fase quística de un merozoito



Fuente: PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur [online]

Representación diagramática de la fase quística de un merozoito (*S. ovifelis*) en la sección longitudinal A, C, D, los cuerpos densos esféricos, DV, la vesícula doble amurallada, ER el retículo endoplasmico, GO, I la inclusión densa, IM la membrana interna; MI, mitocondria; MM, la membrana media; MN mieronema; MP, el microporo; N, el núcleo; NP, el poro nuclear; O, apertura del cono; OM, la membrana exterior de P, PP anterior, el anillo polar posterior; R, RI, anillo conoidal<sup>43</sup>

Figura 3: Multiplicación Celular, la reproducción asexual en la coccidia.

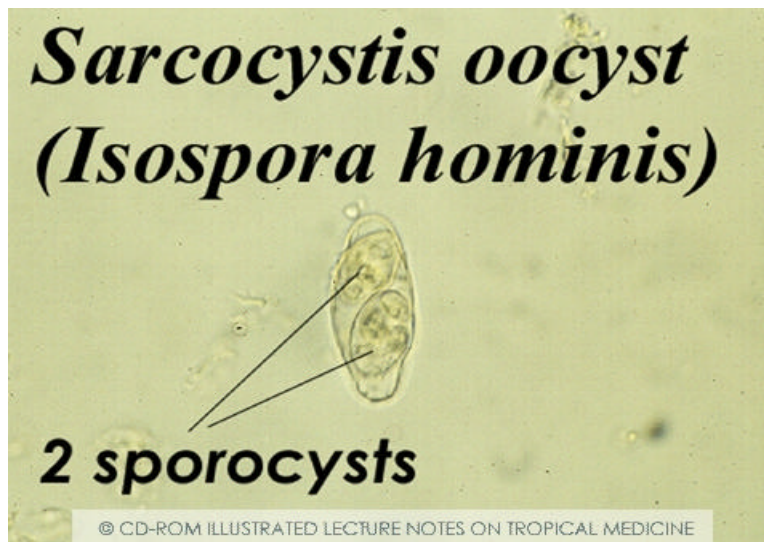


Fuente: PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur [online]

<sup>43</sup> PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur [online]. Ed. Heinz Mehlhorn. second edition. [Heidelberg]. [citado 22 de marzo de 2005]. Texto en Ingles. Available from World Wide Web: <<http://parasitology.informatik.uni-wuerzburg.de>>

Multiplicación celular. La reproducción asexual en la coccidia. A (por ejemplo, en los quistes del tejido de *Toxoplasma*, *Sarcocystis*), B (el ectotipo) o a lo largo de la superficie de cytomeros (o sporontes) como se encuentra en muchas coccidias (el ej., *Eimeria*, *Globidium*, *Plasmodium*, *Theileria*, *Babesia*). el C (e. g., schizonts de *Sarcocystis* spp.) produce las células hijas enseguida alrededor del núcleo gigante. DC, el enlace célula - hija; N, el núcleo; PN, polymorphous (el polyploid) el núcleo gigante<sup>44</sup>

Figura 4. *Sarcocystis* (*Isospora*) *hominis* oocysto en heces contaminadas con dos sporocystos.

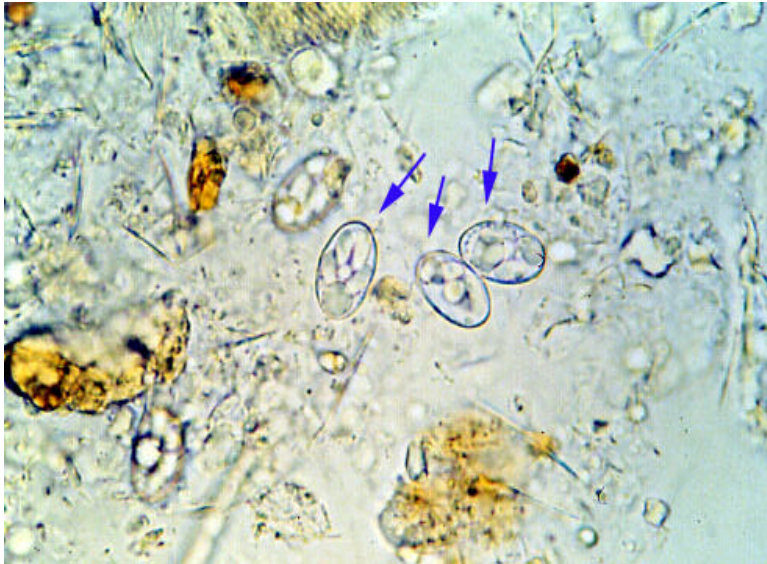


Fuente:

[www.itg.be/itg/DistanceLearning/LectureNotesVandenEndenE/imagehtml/](http://www.itg.be/itg/DistanceLearning/LectureNotesVandenEndenE/imagehtml/)

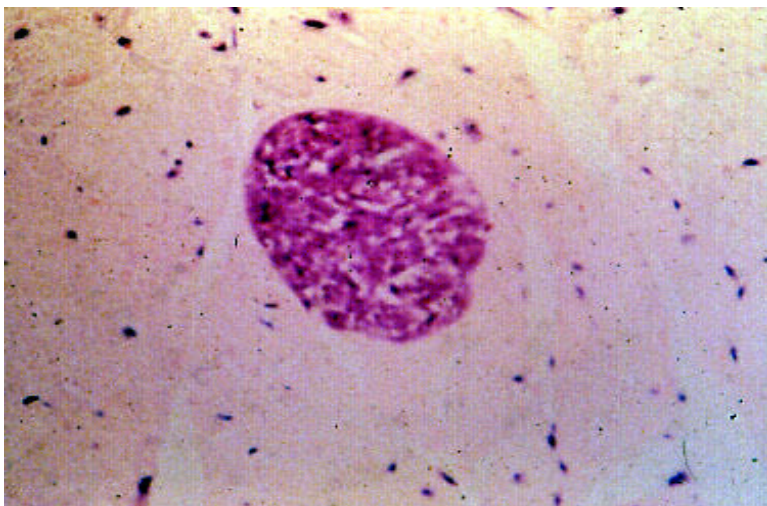
<sup>44</sup> PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Op, cit.,

Figura 5. Sporocysts (40X objective)



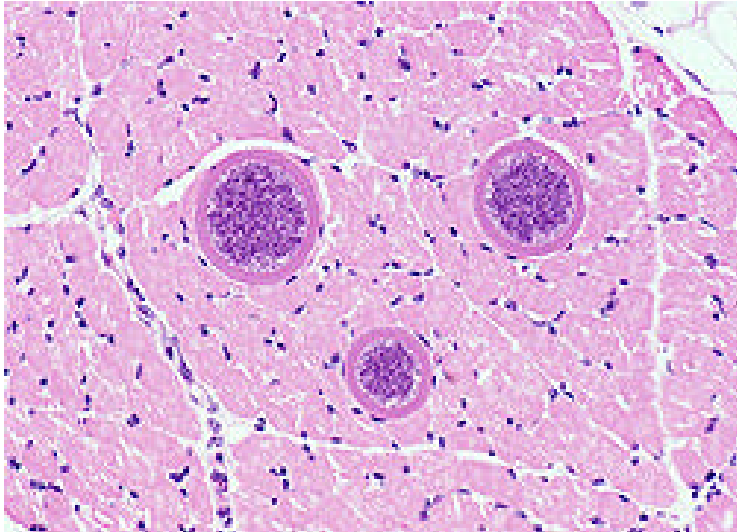
Fuente: University of Pennsylvania 2005

Figura 6. Sarcocysto en musculo (10X objective)



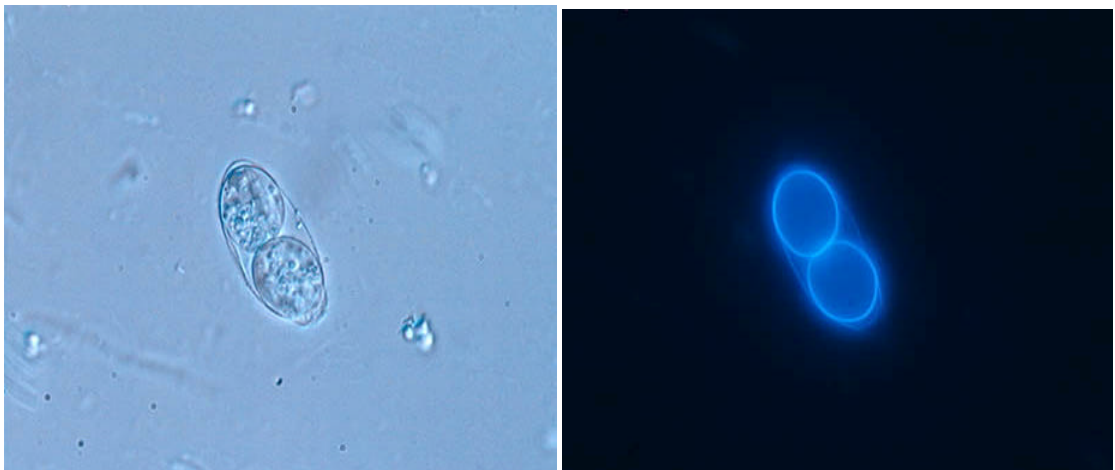
Fuente: University of Pennsylvania 2005

Figura 7. Cysts microscopico de *Sarcocystis hominis* anidando en el músculo de la lengua. (Magnified about 400x).



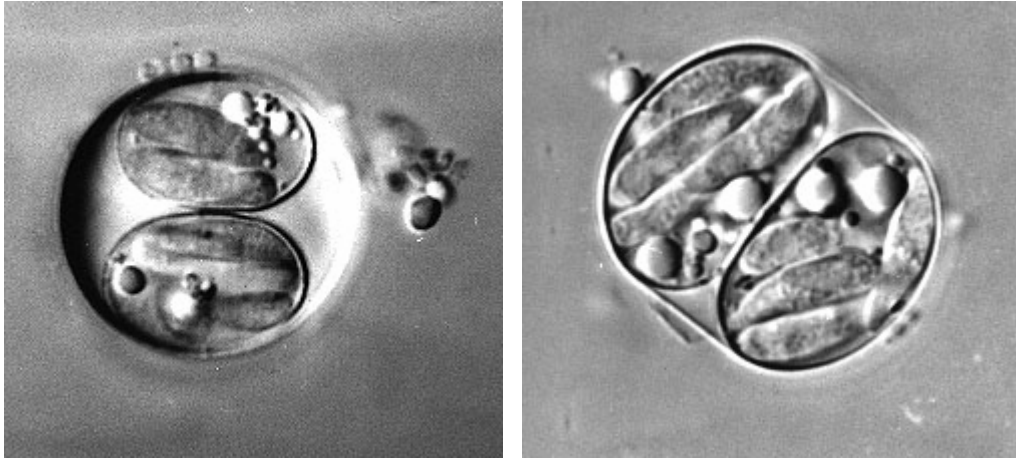
Fuente: [www.ars.usda.gov/is/AR/archive/may02/risk0502.htm](http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/may02/risk0502.htm)

Figura 8. *Sarcocystis hominis*



Fuente: [www.kobe-u.ac.jp/parasite/japanese/gallery/protozoa.html](http://www.kobe-u.ac.jp/parasite/japanese/gallery/protozoa.html)

Figura 9. Ooquistes de sarcocystis contenido de dos esporoquistes



[http--www\\_paru\\_cas\\_cz-modryd-jezci-images-Image\\_jpg\\_archivos](http--www_paru_cas_cz-modryd-jezci-images-Image_jpg_archivos)

#### 4.6 ETIOLOGÍA (SARCOCYSTIS)

Atias expresa que:

“Sarcocystis junto con Toxoplasma son dos géneros de coccidios pertenecientes a la familia Sarcocystidae. Presentan un ciclo evolutivo heteroxénico caracterizado por requerir dos huéspedes. En el huésped definitivo se lleva a cabo la reproducción sexuada en la pared intestinal, eliminando formas infestadas para el huésped intermediario (presa), en quien ocurre la fase asexual del ciclo, originando formaciones tisulares infectantes para el predador. La sarcocystosis intestinal humana es producida por la ingestión de quistes viables de *S. sui-hominis* o *S. bovi-hominis*, localizados en la musculatura de cerdos o vacunos, respectivamente. Ambas especies tienen ciclos vitales similares”<sup>45</sup>.

Radostis, Otto *et al.* expresan que:

“El género *Sarcocystis* está constituido por parásitos coccidios de tipo Apicomplexa. Existen diversas especies, y cada una de ellas es específica para un huésped definitivo. Un sistema de denominación de las especies identifica a los huéspedes intermedios y definitivos en el nombre de la propia especie, por ejemplo, *S. bovifelis* y se ha

<sup>45</sup> ATIAS, Antonio, op. cit., p. 156.



utilizado a menudo en la literatura veterinaria. No obstante en la actualidad los microorganismos se identifican por su denominación original.”<sup>46</sup>

Azumendi expresa que:

“Desde el punto de vista de la salud humana vale la pena nombrar al *S. bovi-hominis*, también llamado *Eimeria hominis*, *Isospora hominis* o *S. Fusiformis* y el *S. sui-hominis* que tiene por sinónimos *Endorinospora sui-hominis*, *Isospora hominis*, *Lecetina hominis*, *Meischeria utriculosa* y *S. porci-hominis*. De acuerdo con la nomenclatura estas dos especies realizan su reproducción sexual en el humano y la asexual en el bovino y porcino, respectivamente. Por otra parte, hay muchos reportes de quistes musculares en humanos y otros, primates, pero hasta el momento no es claro cual o cuales son los Huéspedes Definitivos de esta especie, lo que genera algunos problemas en su manejo epidemiológico”<sup>47</sup>.

#### 4.7 CICLO DE VIDA

Tierney, Lawrence *et al.* Afirman que: “La sarcocistosis es un coccidio de dos huéspedes. La enfermedad humana se produce como dos síndromes, ambos raros.”<sup>48</sup>

Los mismos autores nos relatan que: “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>49</sup>.

##### 4.7.1 Fase intestinal

Atias señala que:

“Los quistes ingeridos por el hombre (huésped definitivo) contienen millares de merozoitos, los cuales son liberados en el intestino

---

<sup>46</sup> RADOSTIS, Otto *et al.* Medicina Veterinaria 9ed. Madrid, España: McGraw Hill Interamericana, 2002. v. 2, p. 1550.

<sup>47</sup> AZUMENDI, J. L, op. Cit., p. 17.

<sup>48</sup> TIERNEY, Lawrence *et al.* Diagnostico Clinico y Tratamiento 38 ed. Santafé de Bogota: Manual Moderno, 2003. p. 1440

<sup>49</sup> Ibid., p. 255.

delgado, penetran la mucosa y se introducen en el interior de diversas células subepiteliales de la lámina propia, diferenciándose en gametos femeninos (macrogametos) y gametos masculinos (microgametos). Estos últimos, capaces de moverse por si mismos, abandonan la célula parasitada y penetran aquella que alberga al macrogameto con el fin de fecundarlo y construir un cigoto, el que posteriormente da origen a un ooquiste compuesto por dos esporoquistes, cada uno con cuatro esporozoitos. El ooquiste que madura in situ, pierde generalmente su cubierta externa al migrar hacia el lumen intestinal. Por esta razón, son los esporoquistes (10-15um de diámetro cada uno) los elementos eliminados en las deposiciones del hospedero definitivo. En la sarcocistosis humana el tiempo promedio de excreción de esporoquistes (periodo prepatente) es aproximadamente 50 días<sup>50</sup>

#### 4.7.2 Fase tisular

El mismo autor afirma que:

“El hospedero intermediario (cerdo o vacuno) se infecta al ingerir los esporoquistes presentes en las heces humanas. Una vez en el intestino delgado, se liberan los esporozoitos, penetran la mucosa por vía sanguínea alcanzan la microcirculación de diversos órganos. A continuación, se introducen en las células endoteliales en donde se multiplican rápidamente, hasta repletarlas y destruirlas, parasitando de forma sucesiva nuevas células de endotelio. De esta manera, se realizan dos a tres ciclos de reproducción asexual. Posteriormente, debido probablemente al desarrollo de inmunidad específica, los zoitos resultantes se distribuyen en el interior de la musculatura estriada, cardíaca y sistema nervioso, procediendo a multiplicarse lentamente dentro de una vacuola parasitofora, constituyendo quistes que contienen cientos y miles de merozoitos. Estas estructuras quísticas tienen pared propia, son esferoides o fusiformes, miden de 60um a varios milímetros de largo, están provistos de una cápsula que posee digitaciones externas (citofanereos) y tabicaciones parciales internas entre las cuales se localizan los parásitos”.<sup>51</sup>

Azumendi menciona que: “al nombrar el género *Sarcocystis* se esta hablando de un parásito unicelular que necesita de una célula superior viva para poder reproducirse, que realiza su fase sexual en las células del epitelio intestinal de

---

<sup>50</sup> ATIAS, Antonio., op. cit., p. 156.

<sup>51</sup> Ibid., p,156.

aquellos animales que son carnívoros u omnívoros y su reproducción asexual en las células del epitelio vascular y muscular de las presas”.<sup>52</sup>

Expresa el mismo autor que:

“Los esporocystos parecen ser estructuras con una gran capacidad de supervivencia, pudiendo permanecer vivos por muchas semanas en temperaturas entre los 18 grados centígrados y los 35 grados centígrados con una humedad relativa del 10% o más alta. Los esporocystos son ingeridos por el Hospedador intermediario bovino, luego se liberan en el intestino delgado donde penetran la mucosa, entran a las células endoteliales y alcanzan las arterias de mediano y pequeño calibre de todo el organismo”.<sup>53</sup>

Continúa el mismo autor afirmando que:

“La exposición de los esporoquistes viables a la tripsina y la bilis existente en el intestino del HI, estimula el rompimiento de la pared a lo largo de la línea de sutura liberando y estimulando los esporozoitos que traspasan la pared intestinal para posteriormente ser transportados por el sistema linfático y sanguíneo a diferentes órganos donde se desarrollaran, en el epitelio vascular, en forma de esquizogonia”.<sup>54</sup>

Azumendi continúa relatando que:

“En el huésped definitivo, se lleva a cabo la fase sexual del parásito dentro de las células de la lámina propia del intestino delgado. En el hospedador intermediario, se desarrolla la fase asexual a través de varios pasos: inicialmente se reproduce en el epitelio de arteriolas y vénulas para posteriormente, vía sanguínea, llegar a los miocitos del músculo esquelético y cardíaco donde se enquistan. Cuando el huésped definitivo ingiere los alimentos contaminados crudos o mal cocinados que contiene el parásito, los cystozoitos son puestos en libertad e invaden el tejido intestinal, transformándose directamente en gametocitos masculinos (microgametos) y femeninos (macrogametos), este proceso se completa de 18 a 24 horas post ingestión. Posteriormente se realiza la fertilización de los macrogametos por los microgametos, para que por esporogonia y esporulación entreguen como resultado la formación de dos

---

<sup>52</sup> AZUMENDI, J. L., op. Cit., p. 16.

<sup>53</sup> *Ibíd.*, p. 25.

<sup>54</sup> *Ibíd.*, P. 25.

esporoquistes ovales que serán expulsados por las heces para contaminar a los huéspedes intermediarios y así completar el ciclo”.<sup>55</sup>

#### 4.7.3 Ciclos de vida de las especies de *sarcocystis* que afectan al hombre.

Cuellar señala que:

“El hombre es el huésped definitivo de dos especies de *Sarcocystis*: el *S. hominis* (Raillet y Lucet, 1981) y el *S. miescheriana* (Tandros y Laarman, 1976) cuyos huéspedes intermediarios son los bovinos y suinos respectivamente. Se ha comprobado que el hombre, puede actuar como huésped intermediario del *Sarcocystis sp*, desarrollando una enfermedad multisistémica llamada Sarcosporidiosis caracterizada por miositis eosinofílica; aunque aún no se tiene claro de que especie se trata se sabe que las aves y los felinos pueden actuar como huéspedes intermediarios de esta especie”.<sup>56</sup>

Peña afirma que:

“El *Sarcocystis* es uno de los parásitos, de mayor prevalencia en el ganado de abasto, principalmente en la especie bovina. Se ha comprobado que estos son los huéspedes intermediarios de muchas de las especies de *Sarcocystis* (Dubey, Sepper. y Charleston. 1989). Un estudio realizado en la ciudad Sao Pablo, sobre prevalencia de *Sarcocystis* en ganado bovino; demostró que el 100% de las muestras de músculo analizadas eran positivas a *Sarcocystis*, de las cuales el 96% tenía una infección mixta entre *S.hominis*, *S.hirsuta* y *S. cruzi*”.<sup>57</sup>

La autora continua relatando: “El hombre es infestado por el parásito, mediante el consumo de carne bovina infestada con quistes de *S. hominis*. Dentro de cada quiste existen numerosas formas sexuales del parásito (bradizoitos y merozoitos) que serán liberadas dentro del intestino del huésped definitivo por la acción de enzima proteolíticas que digieren la pared del quiste”.<sup>58</sup>

---

<sup>55</sup> Ibid., p, 273.

<sup>56</sup> CUELLAR, Angel J. Determinación de la presencia de bradizoitos spp en la musculatura de humanos de Bogotá. Trabajo de grado (Médico veterinario). Universidad UDCA. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal. 1990. p, 123.

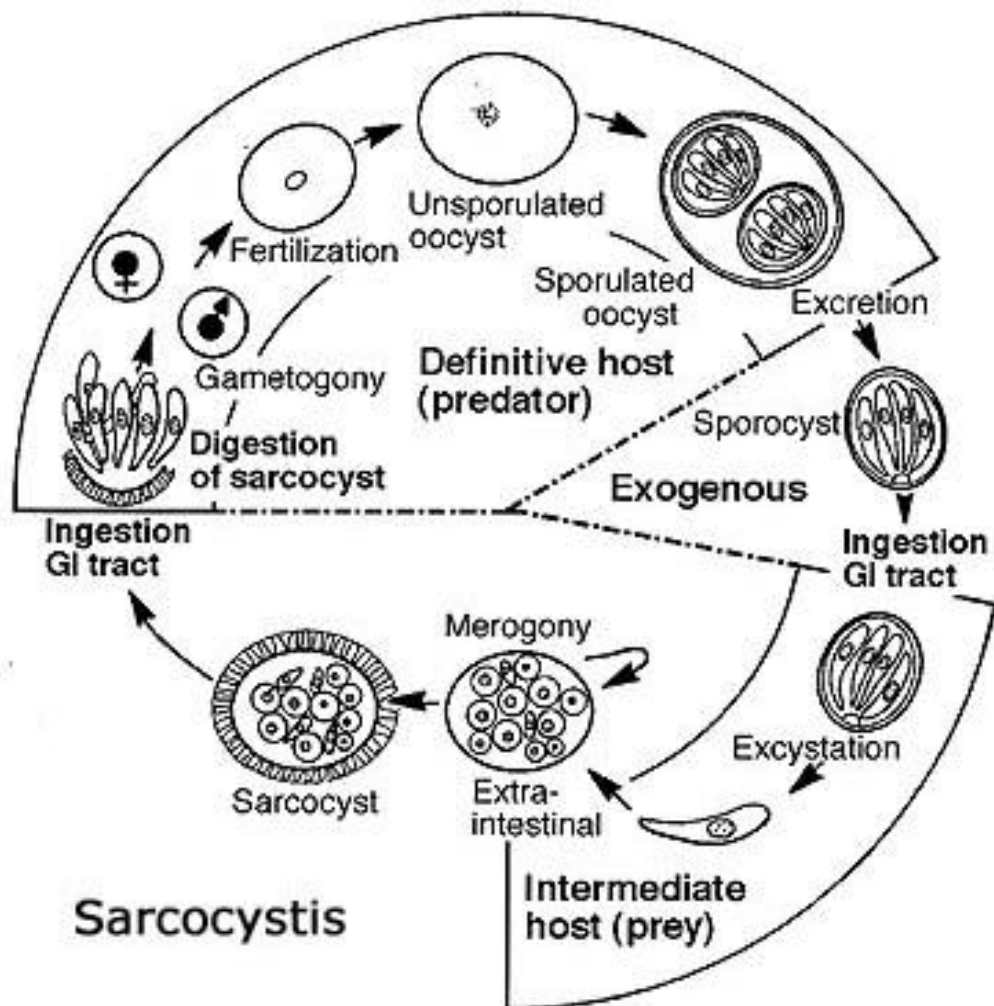
<sup>57</sup> PEÑA, Jilda ; SAEMI OGASSAWRA. Ocurrente of cattle species in Raw Kiev from Arabian food Establishments in the city of sao paulo, Brazil, and Experimetal Trasnmission to Humans. Juornal Parasitol. 87. 2001. p, 1459 – 1465.

<sup>58</sup> Ibid., p, 1470.

La misma autora nos ilustra diciendo:

“Los metrozoitos y bradozoitos liberados del quiste, penetran bajo el epitelio del intestino alojándose en la lamina propia, seguidamente estos se diferenciaran en macrogametos y microgametos iniciando la reproducción asexual que dará origen a los ooquistes que esporularán dentro el intestino, cada ooquiste tiene en su interior 2 esporocistes que a su vez contienen 4 esporocystos por cada uno”.<sup>59</sup>

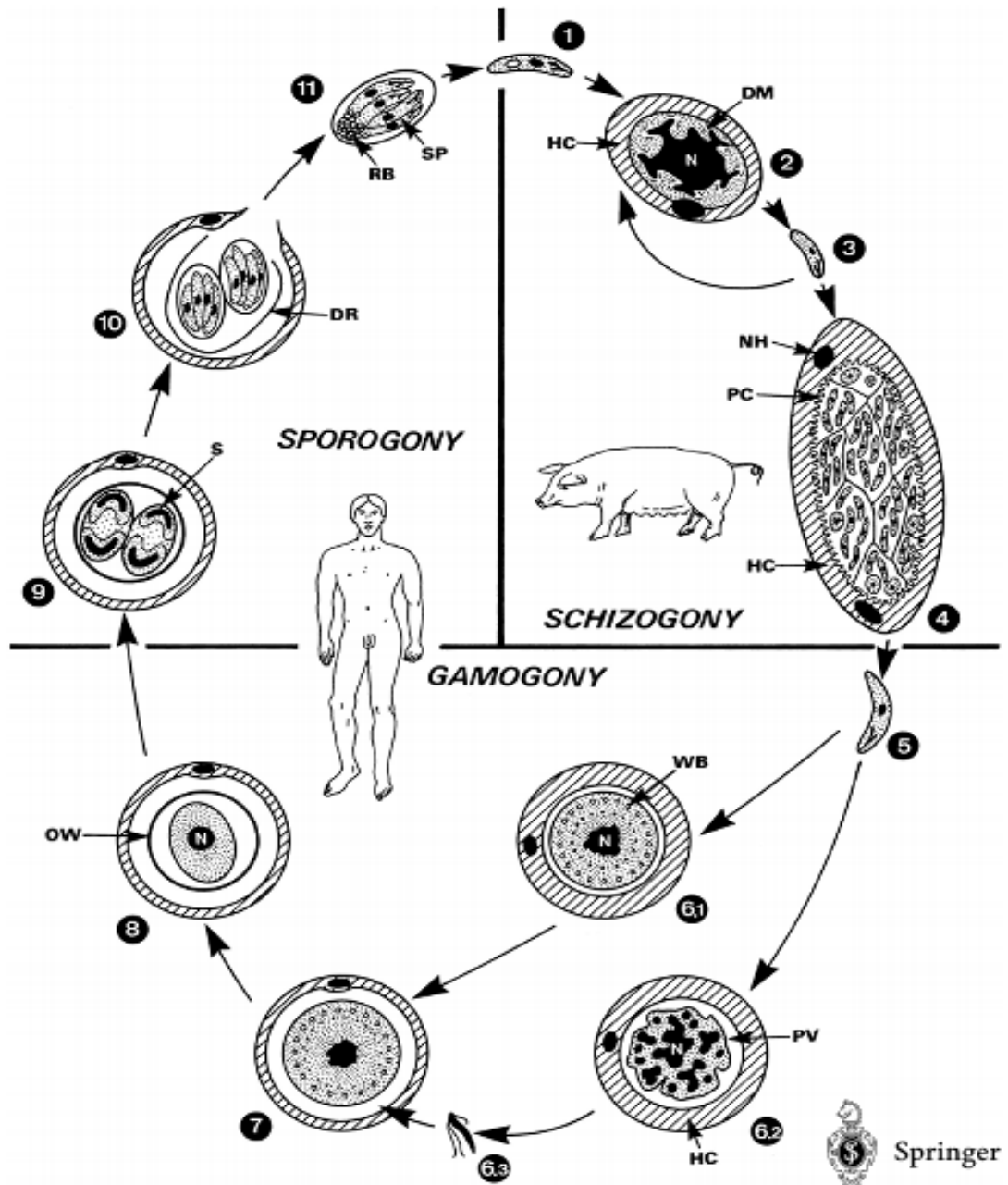
Figura 10. Ciclo de vida del sarcocystis



Fuente: College of Veterinary Medicine University of Georgia

<sup>59</sup> Ibid., p. 1471.

Figura 11. Descripción del ciclo de vida de *Sarcocystis*.



Fuente: PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur [online]

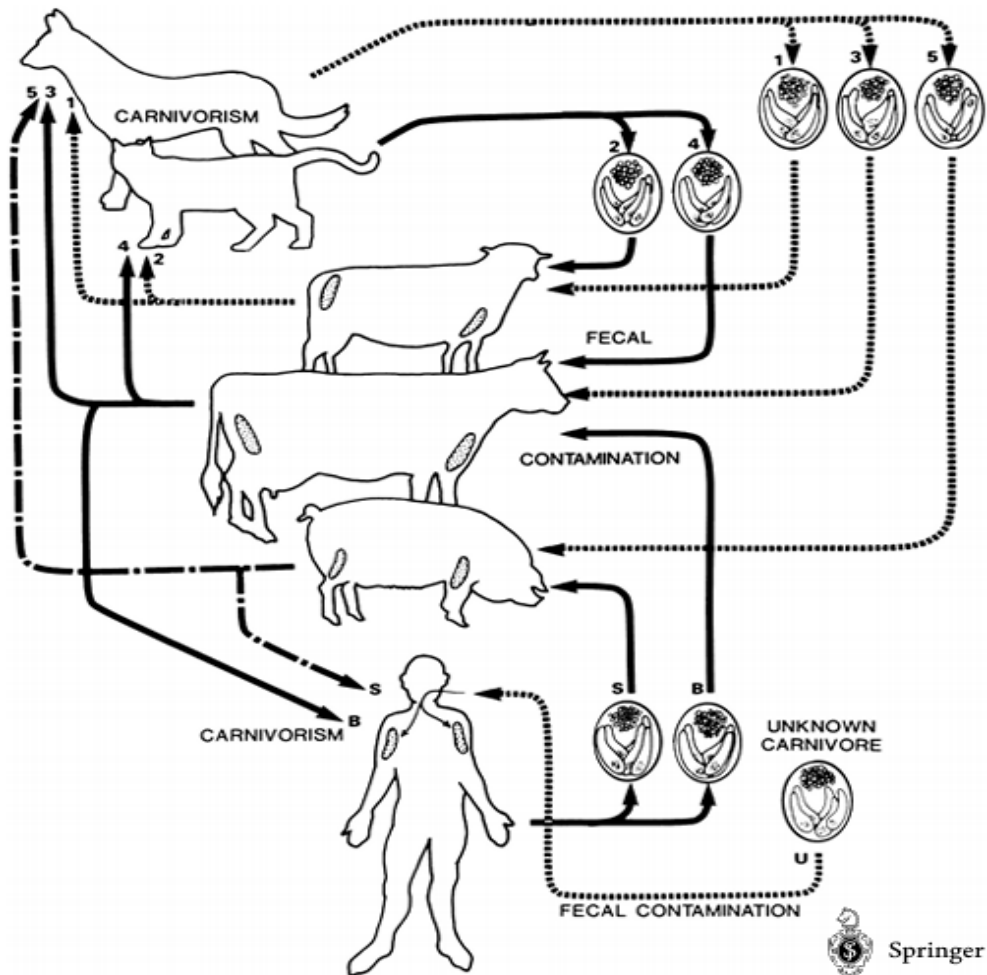
El ciclo de vida del parásito presentado en la figura 10, ejemplificado con *Sarcocystis Suihominis*, para Mondragón M. *et. al.*

“Inicia con la ingestión, por fecalismo, de los esporoquistes que contienen cuatro esporozoitos, cada esporozoito (1) penetra a una célula endotelial (2) del cerdo que da lugar a uno o varias generaciones de merozoitos por división múltiple del núcleo o endopoligenia, al romperse la célula huésped, salen los merozoitos (3) que invadirán las fibras musculares y por el mismo proceso de endopoligenia y endodiogenia darán origen a conjuntos de metrocitos redondeados y bradizoitos alargados conocidos también como zoitoquistes o solo zoitos (4). Este proceso se conoce como esquizogonia. Cuando el hombre consume carne de cerdo insuficientemente cocida o cruda con los quistes, los bradizoitos se liberan (5) y penetran células de la lamina propia; una parte de ellos desarrollan, dentro de vacuolas parasitoforas, microgametos flagelados móviles (6 y 9) y microgametos inmóviles (7), cuando los microgametos se liberan (9), fecundan el macrogameto (8) y forman una célula, huevo o cigoto con una doble membrana conocido como ooquiste (10), esta fase del ciclo se conoce como gamogonia. El ooquiste sufre una división transformándose en un ooquiste con dos esporoblastos (11) que a su vez se dividan cada uno dos veces formándose dos esporoquistes (12) con cuatro esporozoitos cada uno, este proceso se conoce como esporogonia. Enseguida se liberan los ooquistes maduros y se encuentran en contenido intestinal en dos formas: en pares, enlazados por una tenue membrana o aislados (13), los que al ser ingeridos por un hospedador intermediario, reinician el ciclo.”<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup> MONDRAGON DE LA PEÑA, María del Carmen. *et al.* Op, cit.,

Figura 12. Ciclo Transmisión, compromiso del hombre y algunos animales domésticos.



Fuente: PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur [online]

El hombre es el huésped definitivo de *S. bovi-hominis* (B) y *S. suihominis* (S), los dos sarcosporidios intestinales humanos. El hombre es huésped accidental con *Sarcocystis* de especies desconocidas (U), donde el esqueleto y los músculos del corazón son parasitados. También se indican los ciclos de *S. ovis* (1), *S. ovifelis* (2), *S. bovicanis* (3), *S. bovis* (4), *S. suicanis* (5). Comparación de *Sarcocystis*.<sup>61</sup>

<sup>61</sup> PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Op. cit.,



## 4.8 EPIDEMIOLOGÍA

Jacques expresa que:

“Parásitos como la *Entamoeba histiolitica*, la *Cytospora cayetanensfs*, el *Toxopfama gondii* y el *Sarcocystis spp*, son los principales protozoarios transmitidos por los alimentos en los países en vía de desarrollo, llegando a causar verdaderas epidemias que traen como consecuencia pérdidas humanas y económicas; algunos contaminan los alimentos por medio del contacto fecal y otros como *Sarcocystis spp* y el *Toxoplasma spp* están presentes en estos como parte de su ciclo biológico, se ha podido establecer que los parásitos que forman quistes en la musculatura de las especies domesticas para consumo humano constituyen el 80% de las enfermedades transmitidas por alimentos”.<sup>62</sup>

Atias argumenta que:

“Hasta 1977, tanto la especie *S. bovi-hominis* como la *S. sui-hominis* se denomina *Isospora hominis*, dado que se desconocía cabalmente su ciclo vital y su potencial zoonótico. Su frecuencia y distribución geográfica y poblacional están determinadas por el grado de fecalismo humano y hábitos alimenticios prevalentes en la comunidad, ya que el ganado (porcino y bovino) adquiere la infección producto de la contaminación de alimentos y aguas de bebida con heces que contienen esporoquistes y el hombre se infecta al consumir carne (carnivorismo), de vacuno o cerdo, cruda o insuficientemente cocida infectada con quistes tisulares. Los esporoquistes y ooquistes, que no son infectantes para el ser humano pero si para los hospederos intermediarios, son capaces de permanecer viables por varios meses en el ambiente, mientras no sean expuestos a desecación, dosis altas de luz ultravioleta o temperaturas extremas. Los quistes tisulares resisten aproximadamente 18 días en condiciones de refrigeración (2°C), pero son destruidos por congelamiento a -20 °C. o por efecto de temperatura superiores a los 60 °C”.<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup> JACQUES EUZEB. Los parasitos de las carnes: Epidemiologia, Fisopatologia, incidencias zoonoticas. España: Acribia, 2001. p. 234.

<sup>63</sup> ATIAS, Antonio, op. cit., p. 156.

#### 4.9 TRANSMISIÓN

Azumendi,<sup>64</sup> señala que: 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 esporoquistes 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. En todos los casos se 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. La presencia de senos en la piel sugiere como posible alternativa la entrada por contacto directo de la piel lesionada con superficies contaminadas. Este hecho fue demostrado en una investigación realizada en el laboratorio de FUNCEP en Santa fe de Bogota, cuando los bradozoitos aislados de un paciente humano fueron ciclados por diferentes especies animales. De los animales a los que se les ofreció el parásito, solo los felinos y las aves desarrollaron la fase sexual, de estos se obtuvieron los esporozoitos viables en las uñas y colmillos en felinos, uñas y picos en aves contaminadas. Posteriormente se contaminaron algunos macacos, unos por vía oral y otros por contaminación de una herida desarrollada experimentalmente en la piel. Lo anterior nos sugiere que los arañazos pueden ser una vía de transmisión a los primates.

Continúa el mismo autor afirmando que:

“De acuerdo con trabajos del doctor Fayer, el *Sarcocystis* puede ser transmitido por transfusiones sanguíneas, esto demuestra que es una posible vía de transmisión de un humano a otro o de un animal a otro sin que sea necesario que se cumplan todas las etapas del ciclo. Vale la pena resaltar que para que esta forma de contaminación tenga éxito el donante debe estar en parasitemia”.<sup>65</sup>

Por otra parte, según Azumendi:

“es altamente posible la contaminación del prepucio del macho y la transmisión a la vagina y al útero de la hembra, bien por mala higiene o por el mismo acto sexual. La demostración de los hechos se ha logrado en bovinos y caninos. El que exista la presencia del parásito dentro del útero da motivos suficientes para pensar que en estas condiciones no es imposible lograr la gestación”<sup>66</sup>.

---

<sup>64</sup> AZUMENDI, J. L. Op. cit. , p. 36.

<sup>65</sup> *Ibíd.*, p. 36.

<sup>66</sup> *Ibíd.*, p. 36.

Para Shenez, Rebecca *et al*<sup>67</sup> deben ser tenidos en cuenta varios criterios para conocer la transmisión de los patógenos del ganado a los seres humanos a través del agua. Inicialmente, el ganado debe excretar el patógeno y el patógeno debe alcanzar un abastecimiento de agua. Esto puede ocurrir por una de tres rutas: excreción directa del patógeno en el agua, por la salida precipitación o snowmelt, o por flujo subsuperficie. En segundo lugar el patógeno debe permanecer en un ambiente que permita que conserve sus funciones celulares. Esto permite al patógeno iniciar una nueva infección en seres humanos durante el tiempo que está en el ambiente. Finalmente, debe haber una concentración suficientemente alta de patógenos contagiosos para iniciar una nueva infección en seres humanos.

Las etapas sexuadas se llevan a cabo en animales predadores, mientras que las asexuadas lo hacen en animales presa. Algunos animales tales como la zarigüeya, y el hombre, actúan como vectores de ambas fases del ciclo de Sarcocystis, pero no para la misma especie, si no que existe una gran especificidad de huésped intermediario y definitivo.<sup>68</sup>

#### 4.10 PATOLOGÍA

El ministerio de salud reporta que: “La fuente de infección para el caso del hombre es cuando ingiere carne bovina o de cerdo con quistes, cruda o mal cocida”.<sup>69</sup>

Para Kiel, Ráphael,<sup>70</sup> la sarcosporidiosis en seres humanos tiene 2 formas distintas. En la primera forma, la ingestión del agua o el alimento contaminado con los sporocystos de las heces de un carnívoro (perro, lobo) es seguida por la penetración del esporocystos de la pared intestinal. La proliferación en endotelio vascular y difusión hematogénea subsecuente conduce a la invasión del músculo esquelético y cardíaco. Estos quistes se desintegran posteriormente con el acompañamiento de vasculítis y fibrosis del tejido fino (miositis).

---

<sup>67</sup> SHANEZ, Rebecca *et al*. Riesgo para la salud humana Asociado A la Disposición Del Abono [online]. [uwaterloo]: Noviembre de 2002 [cited 27 de marzo de 2005] Texto en Ingles. Available from World Wide Web: <http://bordeaux.uwaterloo.ca/biology447/Assignment3Submissions/44702ass3/topic9/example1.htm>

<sup>68</sup> JUBB, K., KENNEDY, Meter C Y PALMER, Níger. Patología de los animales domésticos. 3ed. Montevideo: Agropecuario hemisferio sur, 1990. vol 1. p. 230.

<sup>69</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD, op. cit., p. 88.

<sup>70</sup> KIEL, Ráphael. Op., cit.,

El mismo autor<sup>71</sup> menciona que: la segunda forma de presentación, en el hombre ocurre después de la ingestión de la carne contaminada por los oocistos contagiosos. Los oocistos experimentan la reproducción sexual y maduración en la zona intestinal. Los oocistos contagiosos son vertidos en el tracto intestinal (enteritis). Una fase sistémica y una fase subsecuente del tejido fino no ocurren en esta forma de la infección.

En el hombre se han encontrado quistes de *sarcocystis* en la musculatura estriada de la lengua, de la laringe, del tórax, del diafragma, del corazón, del abdomen y de las extremidades. Por lo general, el parásito provoca daño por la acción directa, ya que, al crecer, va destruyendo las fibras musculares. Habitualmente hay escasa o nula inflamación tisular periquística, aunque puede aparecer cuando el quiste muere<sup>72</sup>.

Heyneman, Donald. citado por Jawetz, Melnick y Adalberg<sup>73</sup> afirman que:

“la infección masiva por sarcoquistes puede ser mortal en algunos animales (por ejemplo, ratón, oveja, cerdo). Los extractos del parásito contienen sarcocystina, toxina que probablemente causa el efecto patógeno. No esta claro si el parásito es patógeno para humanos. Sin embargo, la inflamación subcutánea fugaz, eosinofilia e insuficiencia cardiaca se han atribuido al *Sarcocystis spp.* Se han encontrado *Sarcocystis spp.* en corazón, laringe y lengua del humano, y también en el músculo esquelético de las extremidades; se les denomina *S. lindemanni* solo para designar al grupo, en ausencia de medios experimentales para alimentar un perro u otro predador con tejidos humanos parasitados e identificar la especie del parásito”.

Tierney, Lawrence afirma que:

“los esporocistos liberan esporozoítos que invaden la pared intestinal y se diseminan al músculo esquelético. Esto resulta en inflamación subcutánea y muscular que dura varios días y hasta dos semanas, así como el hallazgo de tumefacción en estos sitios, a veces acompañada por eritema, hiperplasia y mialgias locales, fiebre y eosinofilia. Sin embargo, los sarcocystos son de manera frecuente

---

<sup>71</sup> Ibid.,

<sup>72</sup> ATIAS, Antonio y NEGhme, Amador., op. cit., p. 254.

<sup>73</sup> JAWETZ; MELNICK y ADALBERG. Microbiología médica: s.p.i. p777.

asintomáticos, como los que se encuentran incidentalmente en la necropsia en el músculo cardíaco”.<sup>74</sup>

Por otra parte Azumendi J. L. afirma que:

“Algunos de los hallazgos reportados en los casos de humanos diagnosticados hasta el momento son: Inflamación de las paredes de los túbulos renales, la cual forma trombos seguidos por quistes, miositis subaguda, nefritis crónica, endocarditis aguda, neumonía lobar, hemangioma en el cuello, lesiones vasculares, periarteritis nodosa típica en el corazón, pulmones, riñones y cerebro; tumoraciones de las paredes de la cavidad torácica justo sobre el margen costal derecho, ulceraciones extensivas de la piel y corrugamiento de la epidermis, espongiolitis en las vértebras cervicales, hemorragias perivasculares, infiltración linfocítica estromal, trombosis bilateral con infarto y cardiopatía crónica, afección de las cavidades sinusales en las extremidades inferiores, parasitismo cardíaco, miositis intersticial crónica, áreas de encéfalo malacia focal del cerebro, tiroiditis difusa crónica, hemorragias en el timo, periesplenitis fibrosa, fibromiomas en el útero, peritonitis pélvica crónica, salpingitis crónica bilateral, atrofia de los ovarios, arteriosclerosis y degeneración moderada del páncreas y riñones, vasculitis necrosante con nódulos subcutáneos y esputo mucopurulento”.<sup>75</sup>

Azumendi<sup>76</sup> comenta que Grupa y col. “reportaron un caso de sarcosporidiosis en 1973 que se presentó con síntomas de dermatomiocitis e infección del tracto urinario, ambos procesos implicados en la acción de la toxina de *Sarcocystis* (sarcocystina).

Continúa el autor<sup>77</sup> mencionando que: en 1990 Pamphlett *et al.* reportó un caso en Australia en 1990, paciente de 31 años con dolor y fatiga muscular al cual se le realizó una biopsia muscular y al análisis en el microscopio electrónico, se encontró quistes de *Sarcocystis*.

Azumendi describe que:

---

<sup>74</sup> TIERNEY, Lawrence *et al.* Diagnóstico Clínico y Tratamiento 38 ed. Santa fé de Bogotá: Manual Moderno, 2003. p. 1440

<sup>75</sup> AZUMENDI, J. L. op. cit., p. 59.

<sup>76</sup> AZUMENDI, J. L. op. cit., p. 59.

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 59.

“En el caso de la Sarcocystosis se hallan reportes de abscesos en el intestino, cavidad peritoneal y pared abdominal, dilatación moderada del intestino delgado, enteritis y enterocolitis necrótica con ulceraciones focales.

Con respecto al hemograma de algunos casos de sarcocystosis reportados se presento: leucocitosis, leucopoyesis activa hasta con 34% de eosinofilos, leve incremento de las gammaglobulinas y con las siguientes lesiones: fibrosis intersticial con infiltración linfocítica, infiltración eosinofílica fuerte y formación temprana de células gigantes”<sup>78</sup>.

Kiel, Raphael<sup>79</sup>, afirma que:

“aunque la sarcosporidiosis puede implicar el corazón, no se han documentado ningunas muertes relacionadas específicamente con su implicación en el miocardio. La inflamación, la fiebre, y la debilidad dolorosa del músculo pueden ocurrir con implicación del músculo esquelético. La sarcosporidiosis no se ha descrito como crónica en causa de una diarrea o estado de mala absorción”.

El mismo autor<sup>80</sup> dice:

“la condición racial no tiene ninguna predilección, pero la mayoría de los casos descritos han sido de Asia suroriental. De igual forma el sexo no tiene ninguna predilección, así como la edad; sin embargo, como el deterioro del músculo ocurre luego que la del quiste, los adultos son más propensos a presentar implicación en el músculo esquelético que los niños”<sup>81</sup>.

#### 4.11 PATOLOGÍA CLÍNICA

Azumendi expresa que:

“Los hallazgos de laboratorio señalan anemia, daño tisular y alteraciones de la coagulación, los valores de eritrocitos y de hemoglobina pueden estar deprimidos. Así como se puede presentar

---

<sup>78</sup> Ibid., P. 59.

<sup>79</sup> KIEL, Raphaël. Op. cit.,

<sup>80</sup> Ibid.,

<sup>81</sup> Ibid.,

una pérdida de eritrocitos del 50-70%. La bilirrubina sérica y el nitrógeno ureico sanguíneo se encuentran elevados al igual que los niveles de creatinina fosfoquinasa, lactato deshidrogenasa, alanin aminotransferasa y sorbitol deshidrogenasa.

En sueros humanos se ha observado una alta prevalencia de anticuerpos contra *Sarcocystis*, pero hay que tener en cuenta que el alto número de reacciones positivas no se relaciona con la conocida prevalencia de infección muscular. Las pruebas serológicas contra *Sarcocystis* en humanos son pequeñas o de poco valor diagnóstico para la sarcosporidiosis, ya que en la *Sarcocystis* también se generan anticuerpos que dan reacciones positivas.

La anemia en una sarcosporidiosis aguda es, generalmente, de tipo normocítica normocrómica y se cree que es de origen hemolítico, aunque realmente y de acuerdo con las evidencias es generada por las hemorragias en el tracto gastrointestinal y urogenital. El volumen del paquete celular (hematocrito) se reduce en un 10 a 12% entre las semanas cuarta y quinta retornando a sus niveles normales entre las semanas octava y novena. El volumen corpuscular medio también disminuye hasta valores de 49 fl. La concentración de hemoglobina baja hasta un 50%, se presenta hiperbilirrubinemia, paralela a esa crisis anémica se observa una disminución de leucocitos a las tres semanas postinfección debido a que existe una reducción del número de neutrófilos y linfocitos, que se han observado en la circulación periférica de Hospedadores Intermediarios. Tres semanas después los pacientes presentan ocasionalmente una fluctuación eosinofílica".<sup>82</sup>

#### 4.12 SÍNTOMAS

Kiel, R.,<sup>83</sup> afirma que entre los síntomas se encuentran los siguientes: fiebre, inflamación muscular (1-3 centímetros en diámetro) con eritema y el dolor ocurren en la forma miosítica de la sarcosporidiosis, deshidratación y dolor abdominal difuso ocurren en los pacientes que ingieren el oocisto. En algunos casos la enfermedad se diagnostica de manera fortuita, existen probablemente muchos más casos desapercibidos. La forma definitiva de sarcosporidiosis causa una enteritis no específica y así autolimitante y a menudo no existe sospecha.

---

<sup>82</sup> AZUMENDI, J. L. op. cit., p. 63-64.

<sup>83</sup> KIEL, Raphaël. Sarcosporidiosis, Op. cit.,

Gestrich *et al* citado por Peña<sup>84</sup>, afirman que:

“el *Sarcocystis* es más patógeno para el huésped intermediario que para el huésped definitivo, manifestándose en este como un síndrome entérico caracterizado por una sintomatología no específica y transitoria que varía de acuerdo al estado inmunitario del huésped, la cantidad de esporocystos ingeridos y el grado de madurez de estos”.

La misma autora señala que:

“Las posibilidades de adquirir la sarcocystosis aumentan, con el consumo de carne deficientemente cocida y en especial cuando esta presenta un gran número de *Sarcocystis*, los primeros síntomas son observados entre los días 1 a 3 post ingestión (PI) cuando la cantidad de *Sarcocystis* consumidos es alta, incluyen: dolor abdominal, diarrea, fiebre, y náuseas principalmente, todos relacionados con la ruptura de los quistes y la posterior liberación de los esporozoitos y bradizoitos en el lumen intestinal. De igual manera los periodos de prepatencia y patencia están sujetos a las mismas variables, considerándose de forma general que el periodo prepatente tiene una duración entre 14 a 39 días más o menos dos días y el de patencia entre 5 hasta 172 días.

Con la posterior invasión de la lamina propia del intestino por parte del parásito y el inicio de la reproducción sexual de este, sobreviene una segunda etapa de la enfermedad que consiste en la excreción de los ooquistes y esporoquistes por medio de las heces y la liberación al torrente sanguíneo de la *Sarcocystina*”.<sup>85</sup>

Para Peña<sup>86</sup> varios autores observaron que los síntomas gastroentericos se mantenían durante la excreción del parásito, pero no posteriormente.

Menciona Azumendi que: “Dentro de los efectos más marcados de la *Sarcocystina* se encuentra un incremento constante de los valores absolutos y relativos de los linfocitos y eosinófilos a partir del día 24 post ingestión, que causa intensas inflamaciones con infiltrado eosinofílico de la pared intestinal, sitio de producción de la *Sarcocystina*”<sup>87</sup>.

---

<sup>84</sup> PEÑA, Jilda. SAEMI OGASSAWRA, Op., cit., p. 1400.

<sup>85</sup> Ibid; p, 1400.

<sup>86</sup> Ibid; p, 1400.

<sup>87</sup> AZUMENDI, J.L, Op. cit., P. 80.



Sanchez expresa que:

“en algunos reportes de Sarcocystosis humana se han observado lesiones histopatológicas de la pared intestinal identificadas como ileítis eosinofílica, mesenteritis eosinofílica, e ileítis necrozante con eosinofilia; las lesiones involucran al yeyuno, íleon y a la válvula ileocecal, la muerte puede sobrevenir si se tiene en cuenta que este tipo de lesiones provoca un ambiente propicio para la proliferación de bacterias Gram. negativas y Gram. positivas que empeoran el cuadro causando septicemia. En muchos casos cuando la lesión llega a necrosis, es necesaria la intervención quirúrgica con el fin de retirar el segmento afectado”<sup>88</sup>.

#### 4.13 EFECTOS DE LA SARCOCYISTINA

Pinzón *et al.* Reportan que: “El efecto más patógeno de la *Sarcocystina* es su comportamiento histaminoide, que es causa de una congestión pasiva crónica en todo el organismo, debida al aumento de la presión venosa y a la disminución de la arterial, efectos que son bien conocidos en esta clase de compuestos y que se van a reflejar a largo plazo en un daño tisular constante”<sup>89</sup>

Los mismos autores describen que: “el efecto congestivo de la Sarcocystina ha sido asociado a la sintomatología nerviosa presentes en algunos casos de sarcocystosis, pues se ha observado muerte neuronal por edematización del citoplasma así como aumento del espacio perivascular. También se ha reportado un efecto específico sobre la medula espinal, que resulta en una parálisis temporal de los miembros posteriores de ovejas contaminadas con sarcocystis. Este efecto también ha sido descrito en humanos.”<sup>90</sup>

Afirma Jacques citado por Sánchez que:

“El síndrome tóxico que aparece muy precozmente, de 3 a 8 horas después de la ingestión de comida contaminada de *Sarcocystis* y que se prolonga durante 36 a 24 horas aproximadamente, es atribuido a una toxina producida por el *Sarcocystis* llamada *Sarcocystina*, que aunque termolábil resiste a temperaturas inferiores a 50 °C, dicho síndrome es caracterizado por anorexia, náuseas, fuertes dolores gastrointestinales, entre otras

---

<sup>88</sup> SÁNCHEZ, Karina. Op., cit., P.93.

<sup>89</sup> AZUMENDI, J L; GRANADA, I.; PINZON C. Efectos de la toxina de sarcocystis. Salud Animal. Vol. 17. 1995. P, 273.

<sup>90</sup> AZUMENDI, J L; GRANADA, I.; PINZON C. Op. cit., P. 273.

manifestaciones que son más agudas en las infecciones por *S.suihomínis* que en las por *S.bovihommís*".<sup>91</sup>

Pinzon *et al.* Afirman que:

"La *Sarcocystina* se caracteriza por tener actividad similar a la histamina y por ende los efectos vasculares en la intoxicación son muy marcados; igualmente se ha correlacionado con una gran variedad de síntomas producidos durante las fases agudas y crónicas de la Sarcocystosis y la Sarcosporidiosis.

Se ha comprobado que ratones inoculados con la toxina desarrollan de 8 a 18 horas post inoculación, un proceso vascular caracterizado por la colección de líquidos y hemorragias en peritoneo, pleura, pericardio, hígado, riñón, sistema nervioso y pulmón; también fue observado un aumento del recuento de linfocitos proporcional a la cantidad de *Sarcocystina* inoculada.

Los efectos a largo plazo de la toxina, se manifiestan con una congestión pasiva crónica, debido a la disminución de la presión arterial con aumento de la presión venosa que trae consigo extravasación de líquidos y componentes amorfos de la sangre. Con el tiempo estos efectos alteran el normal funcionamiento del sistema cardiovascular produciendo fallas en la nutrición de los órganos y conllevando a una disfunción orgánica con sus lógicas consecuencias, entre las que se destacan: fallas en la transmisión de impulsos nerviosos representadas por dolores inespecíficos, cansancio de las raíces nerviosas, médula espinal, cerebro y cerebelo"<sup>92</sup>.

#### 4.14 DIAGNÓSTICO

Para Kiel<sup>93</sup> el diagnostico se debe realizar teniendo en cuenta ciertas pautas como: La historia del paciente, en la forma de sarcosporidiosis incluye inflamación dolorosa del músculo acompañado por el eritema, la edematización del músculo, la debilidad generalizada del músculo, y fiebre. Un día después de la ingestión de la carne de vaca o de cerdo contaminada, los síntomas que desarrollan la forma de enteritis de esta infección son diaforesis, escalofrío, fiebre, vómitos, y diarrea.<sup>94</sup>

---

<sup>91</sup> SANCHEZ, Karina. Op. cit., P., 79-80.

<sup>92</sup> AZUMENDI, JL; GRANADA, I.; PINZON C. op. cit., p, 28-29.

<sup>93</sup> KIEL, Ráphael. Op. cit.,

<sup>94</sup> KIEL, Ráphael. Op. Cit.,

Además Atias<sup>95</sup> propone tener en cuenta en la anamnesis, el antecedente de ingesta de carne (cruda o mal cocida), el día previo al inicio de los síntomas, ya que permite sospechar e investigar oportunamente este agente generalmente subdiagnosticado

Sánchez argumenta al respecto que:

“la presencia de *Sarcocystis* no es fácil de diagnosticar debido a la naturaleza generalizada de la enfermedad, a la falta de signos clínicos típicos y a la falta de disponibilidad de pruebas serológicas comerciales.

Para un acertado diagnóstico de las enfermedades producidas por parásitos del género *Sarcocystis* en humanos, es preciso hacer un detallado estudio de cada paciente con el fin de eliminar todas las demás posibilidades de enfermedades que produzcan los síntomas y lesiones compatibles con lo encontrado en el paciente; para ello se cuentan con varios métodos diagnósticos como: la evaluación clínica, histopatología, inmunohistoquímica, pruebas serológicas y otras pruebas de laboratorio como: coprológicos, hemogramas y química sanguínea, que buscan comprobar la presencia del parásito ya sea de forma directa o indirecta”.<sup>96</sup>

Para, Kiel<sup>97</sup> las siguientes personas tienen un riesgo creciente de infectarse de *sarcocystis*: gente que come la carne de vaca o de cerdo crudo, granjeros que crían ganado o cerdos, condiciones sanitarias deficientes donde se pueda injerir subproductos de animales contaminados o que contaminen los alimentos con las heces.

Lisci<sup>98</sup> comenta que: la enfermedad sintomática en seres humanos es rara; los quistes se detectan como elemento incidental en resultados de la autopsia o en una biopsia muscular, realizado para otros propósitos de diagnóstico.

La enfermedad puede ocurrir en forma inofensiva como una infección intestinal, así como en forma de una intoxicación aguda por la carne incluyendo diarrea severa.<sup>99</sup>

---

<sup>95</sup> ATIAS, Antonio., Op. cit., p. 158.

<sup>96</sup> SÁNCHEZ, Karina. Op., cit. p., 87-88.

<sup>97</sup> KIEL, Raphaël. Op. Cit.,

<sup>98</sup> LISCI, M. y CERA, G. Parásitos Intestinales, *Sarcocystis* Spp. Unidad de la patología, Fundación Carlo Denegri. [online]. [Mondovì, Italia]. [cited 16 de marzo de 2005]. Available from World Wide Web: <[www.cdfound.to.it/HTML/sarco1.htm&prev=](http://www.cdfound.to.it/HTML/sarco1.htm&prev=)

#### 4.14.1 Estudios de Proyección de imagen:

Reporta Kiel<sup>100</sup> que: con una radiografía de la extremidad afectada se puede identificar quistes calcificados de *tenia solium*, a diferencia de la tomografía computarizada la cual puede demostrar los quistes de sarcosporidiosis, con un diámetro aproximado de 5 centímetros

#### 4.14.2 Estudios de laboratorio

- Histopatología e Inmunohistoquímica

Azumendi citado por Sánchez afirma que:

“Los métodos histopatológicos y los inmunohistoquímicos, utilizan los tejidos para el diagnóstico de la enfermedad, para lo cual es necesario conservarlos adecuadamente hasta el momento del examen, estos dos métodos son posibles de utilizar, para el diagnóstico in vivo a través de biopsias o en las autopsias donde es posible tener mayor cantidad de muestras.

Los estudios histopatológicos tienen como objetivo la observación directa del parásito dentro de los diferentes tejidos donde este se localice, permitiendo así la caracterización morfológica de este en los diferentes estados de desarrollo y el diagnóstico diferencial entre especies del mismo género de *sarcocystis*. Sin embargo se debe tener en cuenta que encontrar el punto exacto donde está el quiste es muy difícil, ya que pueden existir unos pocos quistes en el tejido estudiado.”<sup>101</sup>

Por el contrario Kiel<sup>102</sup> menciona que se puede realizar la biopsia excisional para el diagnóstico de miositis, en el área de la inflamación del músculo, pero los sarcocystos intactos observados en músculo no se asocian a la inflamación, estos son algo grandes y septados, pueden tener una pared gruesa, radialmente estriada. Después de que los sarcocystos se desintegren, las células inflamatorias pueden ser observadas, incluyendo linfocitos, neutrófilos y

---

<sup>99</sup> SARCOSPORIDIOSIS [online] s.l, s.n [cited 22 de marzo de 2005]. Available from World Wide Web:<[http://www.veterinary-public-health.de/home\\_e/aufgaben/zoonosen/parasiten\\_e.htm&prev=/search%3Fq%3Dsarcosporidiosis%2Bsarcocystis%26start%3D30%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DN](http://www.veterinary-public-health.de/home_e/aufgaben/zoonosen/parasiten_e.htm&prev=/search%3Fq%3Dsarcosporidiosis%2Bsarcocystis%26start%3D30%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DN)>

<sup>100</sup> KIEL, Raphaël. Op. cit.,

<sup>101</sup> SÁNCHEZ, Karina. Op.cit, p., 89.

<sup>102</sup> KIEL, Raphaël. Op. cit.,

un intenso infiltrado de eosinófilos alrededor de la vasculitis localizada que se observa en el quiste y fibrosis del músculo.<sup>103</sup>

- Pruebas serológicas, hematológicas y química sanguínea

Como lo define Sánchez: “la determinación de anticuerpos es una técnica que permite conocer si el paciente ha estado en contacto con el parásito; se puede determinar anticuerpos por inmunofluorescencia directa e indirecta, inhibición de la hemoaglutinación, aglutinación, electroinmunotransferencia, PCR y Elisa”<sup>104</sup>

Azumerndi expresa que:

“Es recomendable la titulación de IgG e IgM para poder diferenciar una infección reciente de una que lleva algunos días, para tal efecto se recomienda determinar los títulos de anticuerpos de forma seriada, con diferencia de 15 a 20 días entre determinaciones, de esta forma se puede analizar si los anticuerpos están aumentando o disminuyendo, lo que permitirá conocer si realmente el paciente esta padeciendo un caso agudo o crónico y por su puesto evaluar el tratamiento”<sup>105</sup>.

Sánchez afirma que:

“a pesar de las limitaciones para el uso de pruebas que brinden una completa seguridad en el momento del diagnóstico; existe la posibilidad de utilizar otros métodos serológicos para la medición de metabolitos producidos por el *Sarcocystis*, como es el caso de la Sarcocystina, cuya concentración en sangre puede ser determinada bien sea por técnicas biológicas o por ELISA competitiva; este método de fácil realización y de bajo costo es una de las principales herramientas de diagnóstico de las enfermedades producidas por el parásito del género *Sarcocystis*.”<sup>106</sup>

Para Kiel,<sup>107</sup> un hemograma completo revela generalmente eosinofilia. En casos del miositis, los niveles de creatinina (CK) pueden ser elevados. Las técnicas de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se pueden

---

<sup>103</sup> Ibíd.,

<sup>104</sup> SANCHEZ, Karina. Op. cit. p. 90.

<sup>105</sup> AZUMENDI, J. L., op. cit., p. 120.

<sup>106</sup> SANCHEZ, Karina. Op. cit. p, 91.

<sup>107</sup> KIEL, Ráphael. Op. cit.,

utilizar para excluir la infección de *toxoplasma gondii*. La prueba de inmunofluorescencia indirecta del anticuerpo es género específico pero no extensamente disponible.

Al respecto Sánchez<sup>108</sup> comenta que: cuando los quistes se localizan en músculo se eleva significativamente la CK, enzima que se encuentra principalmente en el citosol de los miositos del músculo, la cual es liberada al torrente sanguíneo debido a la degeneración y necrosis producidas por la presencia del quiste o por los metabolitos procedentes de este. Este incremento de la CK en sangre, es un hallazgo que puede ser útil para el diagnóstico de Sarcosporidiosis.

Sanchez<sup>109</sup> define que: para establecer el tipo de respuesta hemática se debe realizar un hemograma, ya que resultados de linfocitosis relativa y absoluta acompañada de una notoria eosinofilia periférica son las anomalías más sobresalientes de la enfermedad.

- Coprológico.

Atias sostiene que: “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>110</sup>

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 más fenol<sup>111</sup>.

MORGAN, Rhea, afirma que pueden identificarse ooquistes con cualquier técnica de flotación fecal<sup>112</sup>.

Al respecto Hendrix<sup>113</sup> menciona: 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

---

<sup>108</sup> SANCHEZ, Karina. Op. cit. p, 92.

<sup>109</sup> *Ibid.*

<sup>110</sup> ATIAS, Antonio. Op. cit ., p. 159.

<sup>111</sup> BENJAMIN, Maxine m. Compendio de patología veterinaria. 2 ed., México: Continental, 1961. p. 17.

<sup>112</sup> MORGAN, Rhea. Clínica de pequeños animales. 3ra ed. Madrid, España: Harcourt brace, 1999. p. 1171.

<sup>113</sup> HENDRIX, Charles M. Diagnóstico parasitológico veterinario. Madrid España: Harcourt brace, 1999. p. 2.

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

Con respecto a lo anterior Azumendi,<sup>114</sup> menciona que: se recomienda la determinación de esporozoitos, esporoquistes u ooquistes procedentes de huéspedes definitivos, por determinación en materia fecal por flotación, confirmando su presencia por inmunofluorescencia directa, ya que los esporozoitos libres se pueden confundir fácilmente con levaduras u otras muchas estructuras

Por lo tanto Azumendi sostiene que: “el protocolo mas indicado para el diagnostico, pronostico y seguimiento de las enfermedades causadas por el *Sarcocystis* es la demostración del número de esporozoitos en materia fecal y de toxina en sangre. Con este esquema se confirma la presencia del parásito en el intestino y la concentración de la toxina existente en sangre, estos dos datos sumados a la evaluacion clinica y el conocimiento de las lesiones de las lesiones producidas por el *Sarcocystis* son las pautas mas valiosas para evaluar la enfermedad en el ser humano.”<sup>115</sup>

#### 4.15 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Kiel Raphael<sup>116</sup>, afirma que entre los diagnósticos diferenciales se encuentran: criptosporidiosis, cisticercosis, giardiasis, isosporiasis y toxoplasmosis.

Al respecto Euzeb expresa que:

“las intoxicaciones sarcocysticas deben ser diferenciadas de otros sindromes toxi-infecciosos como: Salmonelosis el cual evoluciona despues de una incubacion mas larga (24-36horas), produce vomitos y diarea; estafilococias: incubacion mas corta de (3-4 horas), apirexia y donde predominan los vomitos o toxi-infeccion por *Clostridium perfringes*: incubacion de 8 a 10 horas, no hay hipertermia y se produce diarrea”<sup>117</sup>

---

<sup>114</sup> AZUMENDI, José Luis, Op. cit., p. 118.

<sup>115</sup> Ibid. p. 120.

<sup>116</sup> KIEL, Raphaël. Op. Cit.,

<sup>117</sup> EUZEB, Jacques. Los parasitos de las carnes: Epidemiologia, Fisopatologia, incidencias zoonoticas. España: Acribia, 2001.

#### 4.16 TRATAMIENTO

Jawetz, Melnick y Adalberg, afirman que: No hay tratamiento antiparasitario útil y se pueden utilizar los esteroides como antiinflamatorios<sup>118</sup>.

Kiel Raphael<sup>119</sup>, hace las siguientes recomendaciones en el tratamiento de la sarcosporidiosis.

Asistencia Médica: los corticoesteroides se pueden utilizar para reducir la inflamación asociada a la implicación muscular del parásito.

Cuidado Quirúrgico: la biopsia de excisional en el área de inflamación del músculo se realiza para los propósitos de diagnóstico pero no se necesita a menudo una terapéutica.

Consultas: Se indica la consulta con un médico y un patólogo expertos en medicina tropical.

Dieta: los pacientes deben evitar comer carne cruda o insuficientemente cocida. Los pacientes no deben comer los alimentos que han sido contaminados por las heces o la suciedad.

El mismo autor<sup>120</sup>, complementa que están usándose medicamentos como Metronidazole y cotrimoxazole según informes recibidos para casos de miositis eosinofílica, aunque ningún resultado específico se ha estudiado. Nos describe también una lista de medicamentos que se utilizan en esta afección:

Corticoides para controlar la inflamación muscular<sup>121</sup>.

Prednisona: la dosis para adultos es de 20-40 mg/d posología oral (PO) por 7-10 d. La dosis pediátrica 15-30 mg/d que PO

Antibióticos que deben cubrir todos los patógenos que puedan involucrarse en el cuadro clínico<sup>122</sup>.

---

<sup>118</sup> JAWETZ; MELNICK y ADALBERG. Microbiología medica. Mexico: El manual moderno, 1996. p. 777.

<sup>119</sup> KIEL, Ráphael. Op. cit.,

<sup>120</sup> *Ibíd.*,

<sup>121</sup> *Ibíd.*,

<sup>122</sup> *Ibíd.*,



Sulfa trimetoprim: la dosis para adultos es 20 mg/kg. de TMP/800 cada 12h vía oral por 10-14 días. La Dosis pediátrica es: 15-20 mg/kg/d por 14 días, en menores de 2 meses no se debe administrar.

Metronidazole: La dosis para adultos tiene el siguiente protocolo: dosis inicial, 15 mg/kg intravenosa (IV) o 1 g por cada 70-kg que se debe administrar en una hora. La dosis de mantenimiento luego de 6 horas de la de inicial: 7.5 mg/kg o 500 mg por cada 70-kg, infusión IV por una hora; para no exceder 4 g/d. La dosis pediátrica: se debe administrar igual como en adultos pero usando la dosis según el peso corporal.

Por otro lado Azumendi citado por Sánchez afirman que:

“La terapia de las enfermedades producidas por el *Sarcocystis* en el hombre, será individualizada a las condiciones de cada paciente y podrá variar de acuerdo al estado de la enfermedad en el momento del diagnóstico. Existen dos principios generales para la terapéutica de la enfermedad en humanos: el primero consiste en el control de las formas sexuales y asexuales del parásito y el segundo en el control de la toxina producida por el parásito: la *Sarcocystina*. Cada uno debe ser complementario del otro y se deben practicar en conjunto. Se ha comprobado que el uso de antibióticos como la las sulfas son efectivos en el inicio del tratamiento de la enfermedad; pero debido a la rápida resistencia del parásito en especial en la forma intestinal se recomienda la rotación de fármacos para su tratamiento. Se pueden utilizar diferentes sulfas, anticoccidiales y otros antibióticos. De forma general se podría sugerir el siguiente esquema de terapéutico:

Trimetoprim Sulfametoxazol. Bactrin ®: Para iniciar con una sulfa. Durante 10 a 15 días.

Pirímetamina con Sulfonamína. Falcidar®. Por los siguientes 15 días. Posterior a su administración se deberá hacer un control mediante coprológicos y medición de *Sarcocystina* en sangre, para determinar la terapéutica a seguir, si aun se siguen expulsando esporocystos en las heces y la concentración de *Sarcocystina* no ha llegado hasta 50UI, se utilizara otro producto para disminuir la carga parasitaria.

El Metronidazol. Flagyl® o la combinación de Clindamicina mas Tetraciclina, pueden ser la terapéutica a seguir por 15 a 30 días más. Hasta que se logren niveles de *Sarcocystina* iguales o menores a 50UI.

Uso del Toxoide anti- *Sarcocystis*: este toxoide es producido en Colombia por el laboratorio de FUNCEP, su uso esta indicado para contrarrestar los efectos de la toxina producida por el parásito.

Posteriormente y aproximadamente, cada seis meses se llevaran a cabo controles en cada paciente, para monitorear posibles reinfecciones o evolución de la enfermedad.

Adicionalmente se deberán usar sustancias coadyuvantes, para evitar los efectos secundarios de los fármacos del tratamiento. La anemia megaloblastica, leucopenia y granulocitopenia ocasionadas por el uso de Sulfas se podrán prevenir con la administración simultánea de Acido Fólico, de 6 a 8 mg/día. Así mismo el uso de prebióticos esta indicado para restablecer la flora intestinal".<sup>123</sup>

#### 4.17 VACUNACIÓN

No hay vacuna protectora contra Sarcocystosis en animales o seres humanos<sup>124</sup>.

#### 4.18 COMPLICACIONES

Kiel, Raphael<sup>125</sup> señala como complicaciones: la deshidratación, la enteritis eosinofílica y la enterocolitis obstructiva ulcerativa.

#### 4.19 PRONÓSTICO

Al respecto Kiel<sup>126</sup> argumenta que: Sarcosporidiosis es una enfermedad autolimitada con un pronóstico excelente. Raramente, los síntomas de miositis eosinofílica pueden persistir durante muchos años, mientras ocurre el deterioro completo de la pared del quiste.

#### 4.20 EDUCACIÓN DEL PACIENTE

Kiel<sup>127</sup>. Nos ilustra diciendo que: la Sarcosporidiosis es una infección de

---

<sup>123</sup> SÁNCHEZ, Karina. Op., cit., Pág., 93.

<sup>124</sup> PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur. Op. cit.,

<sup>125</sup> KIEL, Raphaël. Sarcosporidiosis. Op. cit.,

<sup>126</sup> KIEL, Raphaël. Sarcosporidiosis. Op. cit.,

<sup>127</sup> *Ibíd.*

carácter zoonótico. El paciente que tenga la enfermedad de la forma entérica puede extender la infección a otros a través de la ruta del fecal-oral, si la higienización es pobre. Se recomienda a los pacientes no comer carne cruda o carne de cerdo y practicar una buena higiene con los alimentos. Las personas deben entender que esta infección no hace necesario el tratamiento rutinario y normalmente es un hallazgo incidental descubierto en la biopsia del músculo pero que debe ser prevenida

Shanez<sup>128</sup>, afirma que: en las ganaderías de cerdos se producen cantidades grandes de abono, usadas típicamente (legal o ilegalmente) como fertilizante orgánico. Aunque su uso es ventajoso en el mejoramiento de la producción agrícola, pueden existir varios riesgos para la salud humana, en cuanto a la transmisión de varios microorganismos.

Kiel,<sup>129</sup> nos comenta que: las rutas de transmisión incluyen en el agua, el aerosol y el polvo, en estos fertilizantes podemos encontrar protozoos como *giardia*, *cryptosporidium*, *balantidiiium coli*, *toxoplasma gondi*, *blastocystis hominis*, *sarcocystis hominis* y *S. Suihominis* y *entamoeba*.

#### 4.21 PREVENCIÓN Y CONTROL

Kiel recomienda:

Alertar a los pacientes que no coman carne cruda o carne de cerdo si el riesgo de sarcosporidiosis está presente en la comunidad.

Las buenas prácticas de higiene para la manipulación de alimentos son buenas para prevenir la transmisión fecal-oral de este parásito.

La carne congelada a -20 °C puede prevenir la transmisión.<sup>130</sup>

El cocinar o calentar el material contaminado a 60°C por lo menos 20 minutos, matará los *Sarcocystis*.<sup>131</sup>

---

<sup>128</sup> SHANEZ, Rebecca *et al.* Riesgo para la salud humana Asociado A la Disposición Del Abono [online]. [uwaterloo]: Noviembre de 2002 [cited 27 de marzo de 2005] Texto en Ingles. Available from <http://bordeaux.uwaterloo.ca/biology447/Assignment3Submissions/44702ass3/topic9/example1.htm>

<sup>129</sup> KIEL, Raphaël. Sarcosporidiosis. Op. cit.,

<sup>130</sup> KIEL, Raphaël. Op. cit.,

<sup>131</sup> PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur. Op. cit.,

Azumendi y Melian<sup>132</sup> aseguran que la prevención natural es el mas efectivo y menos traumático de todos los métodos de control y prevención. Conociendo el ciclo básico del sarcocystis se puede bloquear su modo de transmisión; por ejemplo: impedir que los perros de finca se encuentren cerca de los porcinos, esto evita que las granjas se contaminen con materia fecal de los mismos y previene la infección del ganado porcino.

De igual manera los mismos autores<sup>133</sup> mencionan que:

“si se quiere prevenir la Sarcosporidiosis y la Sarcocystosis se debe romper el ciclo de vida, los estados de ooquistes, esporoquistes y esporozoitos contenidos en las heces de los hospedadores definitivos debe ser eliminados del medio ambiente, junto con cáscaras, los restos de los animales que murieron en la granja, en el potrero o cualquier otro lugar, deben ser removidos y enterrados antes que los perros o cualquier otro depredador los consuman. Las heces de los hospedadores definitivos, en ningún momento deberán contaminar la comida de los cerdos, los perros deberán ser mantenidos lejos de la alimentación, debe ejercerse control sobre las aguas servidas de las granjas y ciudades. También es importante tener en cuenta que a nivel de matadero se debe hacer una inspección cuidadosa por parte del veterinario, la carne que contenga quistes necesarios debe ser decomisada”.

Hernandez S. y Acosta I., citados por Cordero del Campillo afirman, que:

“es preciso impedir la presencia de perros en las porquerizas y en las zonas de preparación de piensos; alimentarlos, en todo caso, con carnes cocidas, Las personas deben evitar que sus deyecciones lleguen a la explotación. Hay que evitar la fertilización con aguas fecales en las que se pueda haber esporoquistes de origen canino (*S. Miescheriana*) o humanos (*S. sui hominis*). La legislación de mataderos establece el decomiso de los canales con músculos acuosos o hemorrágicos”.<sup>134</sup>

Para Radostis, O. *et al.*<sup>135</sup>,

---

<sup>132</sup> AZUMENDI, José Luis y MELIAN, Miguel Ángel. Determinación de los posibles huéspedes definitivos del *Sarcosporidium* aislado de músculo humano. Tesis de grado Médico Veterinario. Bogotá. Colombia: Corporación universitaria de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Medicina Veterinaria 1991. p. 30-31.

<sup>133</sup> *Ibid.*, p. 30-31.

<sup>134</sup> CORDERO DEL CAMPILLO, M. y ROJO VAZQUEZ, F. Parasitología Veterinaria. 2da ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana. 1999. p. 491.

<sup>135</sup> RADOSTIS, Otto *et al.* Op. Cit., p. 1552

“el control es difícil ya que amerita la separación de los animales carnívoros y el ganado, lo cual es imposible en la mayor parte de las granjas. No obstante, la infección puede evitarse en los perros si la carne que se les proporciona es cocida cuidadosamente. La congelación no destruye la infectividad. Es necesario controlar los coyotes y los perros salvajes y no dejar abandonados en el campo los cadáveres de los animales muertos. La exposición a una pequeña cantidad de esporoquistes patógenos produce una fuerte inmunidad, pero no se ha podido desarrollar una vacuna”.

#### 4.23 ZOONOSIS

Azumendi J. L.<sup>136</sup> 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”.

Subercaseaux B.<sup>137</sup> define:

“la *Sarcocystosis* como una infección producida por coccidios del genero *sarcocystis*. Las especies que parasitan al hombre son: *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 con un cuadro de gastroenteritis aguda en el humano. El *sarcocystis* desarrolla su ciclo evolutivo heteroxenico en dos especies hospedadoras relacionadas entre si por el sistema predador-presa. De este modo, el predador alberga al parásito en su intestino en donde se reproduce sexualmente, originando formas infectantes para la presa, la cual actúa como hospedador intermediario. 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-hominis* respectivamente”.

Continúa el autor<sup>138</sup> diciendo que:

---

<sup>136</sup> Azumendi, Op. Cit., p. 103.

<sup>137</sup> SUBERCASEAUX, B. Parasitología humana. 5ed. Zaragoza: Acribia, 1985 p. 243-248.

<sup>138</sup> Ibid., p. 415-416.

“el hombre se infecta por carnivorismo al ingerir carne insuficientemente cocida de vacuno o de cerdo infectada respectivamente con quistes de *S. bovi-hominis* o de *S. sui-hominis*. Los ooquistes no son infectantes para el hombre. Los quistes titulares resisten 18 días a 2 °C y solo son destruidos a -20 °C o al calentarlos sobre 60 °C. La infección del ganado (vacunos y cerdos) es bastante frecuente y varía según la edad y procedencia de los animales encuestados, así como con las condiciones sanitarias de crianza y con el grado de contaminación fecal humana de la zona”.

Para Hernandez S. Y Acosta I., citados por Cordero del Campillo <sup>139</sup>:

“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 días posterior a la ingestión, 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 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”.

Subercaseaux B. <sup>140</sup> Describe:

“la patología que ocasiona el parásito en el humano como el daño producido a nivel del intestino el cual debe 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. Por lo cual se presentan la siguiente sintomatología, destacando que luego de la ingesta del parásito, existe un periodo de silencio sintomático de 6 a 24 horas. Los síntomas de intensidad variable son: diarrea, vómitos, dolor abdominal, meteorismo, febrículas, deshidratación e hipotensión arterial; el síndrome gastrointestinal declina espontáneamente al cabo de 12 a 24 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>139</sup> CORDERO, Op. cit., p. 491-492

<sup>140</sup> SUBERCASEAUX, Op. cit., p. 416-418.

Burbano, L. y Unigarro, J<sup>141</sup>, afirman que dentro de la zoonosis, vale la pena destacar la importancia que tiene el cerdo en el campo de la medicina humana. Desde el suministro de sustancias vitales a la vida del hombre, hasta la donación de órganos a través de los xenotransplantes, el cerdo es la gran poción de la medicina para aumentar la sobrevivencia de las personas.

Roppa. L. reporta:

“Para lograr este tipo de xenotransplantes (transplante de una especie hacia otra), son necesarias dos fases fundamentales: la producción transgenicos y su posterior clonado. Cerdos transgenicos son cerdos que tuvieron su carga genética alterada, a través de la introducción de genes de otra especie animal, o del propio hombre. En la práctica, la técnica consiste en seleccionar un cierto gen humano que se quiere copiar, e introducirlo en el núcleo de un óvulo fecundado de cerdo. Con ello, el cerdo generado a partir de este óvulo alterado genéticamente, nacerá con gen humano que producirá substancias compatibles con el hombre”<sup>142</sup>.

Continúa el mismo autor<sup>143</sup> mencionado:

“el hecho de xenotransplantes del cerdo para el hombre empezó en los últimos diez años; varias experiencias fueron hechas con éxitos. A pesar de estar en sus primeros pasos, los resultados muestran una esperanza alentadora, para todos aquellos que sufren de evolución en medicina humana están relacionados con transplantes de diferentes órganos, entre los cuales vale la pena recalcar que el corazón del cerdo se usa para proporcionar válvulas cardiacas que se transplantaran para el hombre y los niños. Los cerdos que proporcionan esas válvulas, pesan de 16 a 25 Kg. Estas válvulas son retiradas del corazón y conservadas en una mezcla química, pudiéndose conservar por 5 años. Las válvulas del hombre pueden sustituirse por válvulas mecánicas hechas con materiales artificiales. Las válvulas del cerdo, sin embargo, tienen ventajas sobre esas mecánicas: son menos rechazadas por el organismo, tiene la misma estructura y resisten más a las infecciones”.

---

<sup>141</sup> BURBANO, Leidy y UNIGARRO, Julia. Op. cit., p. 89.

<sup>142</sup> ROPPA. Luciano. La importancia del cerdo en la medicina humana [online]. [febrero 23 de 2005] p. 1. Available from World Wide Web: <<http://www.portalveterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=255>>

<sup>143</sup> Ibid., p.2.

GHIANO. N. Dice al respecto:

Desde que el ser humano convive con el cerdo, este le ha transmitido muy pocos agentes patógenos, pero en un transplante, los microorganismos tienen acceso directo a los tejidos del paciente el cual es tanto más vulnerable y más deliberadamente se debilitan sus defensas para evitar el rechazo del transplante. Las condiciones de cría de los cerdos pueden controlarse, garantizado así que están exentos de microorganismos.<sup>144</sup>

En este sentido, Tarradas, C. et al. Afirma que el uso de cerdos transgénicos que expresan determinadas proteínas humanas responsables del rechazo agudo o hiperagudo en las técnicas de trasplantes, es la base de diversos proyectos multidisciplinares en países de Europa, entre ellos España. La finalidad de estos trabajos consiste en utilizar a cerdos transgénicos como donantes de órganos a humanos (xenotransplantes). En estos modelos experimentales se utiliza como animal receptor a primates no humanos, especialmente monos babuínos. Por otra parte conocida es la utilidad de los minipigs, numerosas prácticas quirúrgicas. En este sentido son utilizados para valorar técnicas de cirugía experimental (cardiovascular, gastrointestinal, genitourinaria, pediátrica) y cirugía plástica reconstructiva, que serán posteriormente aplicadas en el hombre; así como estudios radiológicos y dermatológicos (estudios histológicos y afecciones cutáneas diversas).<sup>145</sup>

---

<sup>144</sup> GHIANO. Trabajo monográfico sobre xenotransplantes [en línea]. [marzo 22 de 2005]. P. 1. <<http://usuarios.advance.com.ar/nghiano/xenotra.pdf>>

<sup>145</sup> TARRADAS, C. et al. Zoonosis transmitidas por animales de experimentación Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. [online]. s.l. Septiembre de 2002 [cited 2 marzo 2005]. Available from World Wide Web: <[http://www.colvet.es/infovet/jul00/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/jul00/ciencias_v/articulo1.htm)>



## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 LOCALIZACIÓN

Según Fajardo y Cifuentes<sup>146</sup> 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.

### 5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA

Según el DANE la población total se proyectó para el 2002 en 356867 habitantes en la zona urbana de la ciudad de Pasto; y el número de habitantes de cada una de las doce comunas es el siguiente:

Tabla 1. Número de habitantes de cada comuna

Comuna	No. de habitantes
1	10503
2	30016
3	44217
4	42178
5	48175
6	77151
7	14064
8	20918
9	16301
10	24106
11	10733
12	17840

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 95% (0.95).

<sup>146</sup> FAJARDO, Rosita y CIFUENTES, Jorge. Diccionario Geográfico de Colombia. Santa Fe de Bogota D.C.: Instituto geográfico "Agustín Codazzi". p. 350.

➤ la prevalencia según los estudios en Colombia en estudiantes de una facultad de medicina veterinaria sobre la sarcocystosis es de 72.5%,<sup>147</sup> 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:

$$n_0 = \frac{z^2 \times p \times q}{d^2}$$

Donde:

Z= valor asociado al valor de confianza establecida.

p = prevalencia estimada del 72.5%

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:

$$n_0 = (1.96)^2 \times 0.72 \times 0.28 / 0.01$$

$$n_0 = 3.84 \times 0.72 \times 0.28 / 0.01$$

$$n_0 = 77.41 \text{ personas}$$

Ajuste a la población finita:

---

<sup>147</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Manual de enfermedades zoonóticas. Santa Fe de Bogota: El ministerio, 1999. p. 87.

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{N} + \frac{1}{n_0}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{356867} + \frac{1}{77.41}$$

$$\frac{1}{n} = 0,0000028 + 0,0129$$

n

$$\frac{1}{n} = 0,012921$$

n

$$n = \frac{1}{0,012921}$$

$$n = 77.39339$$

Donde:

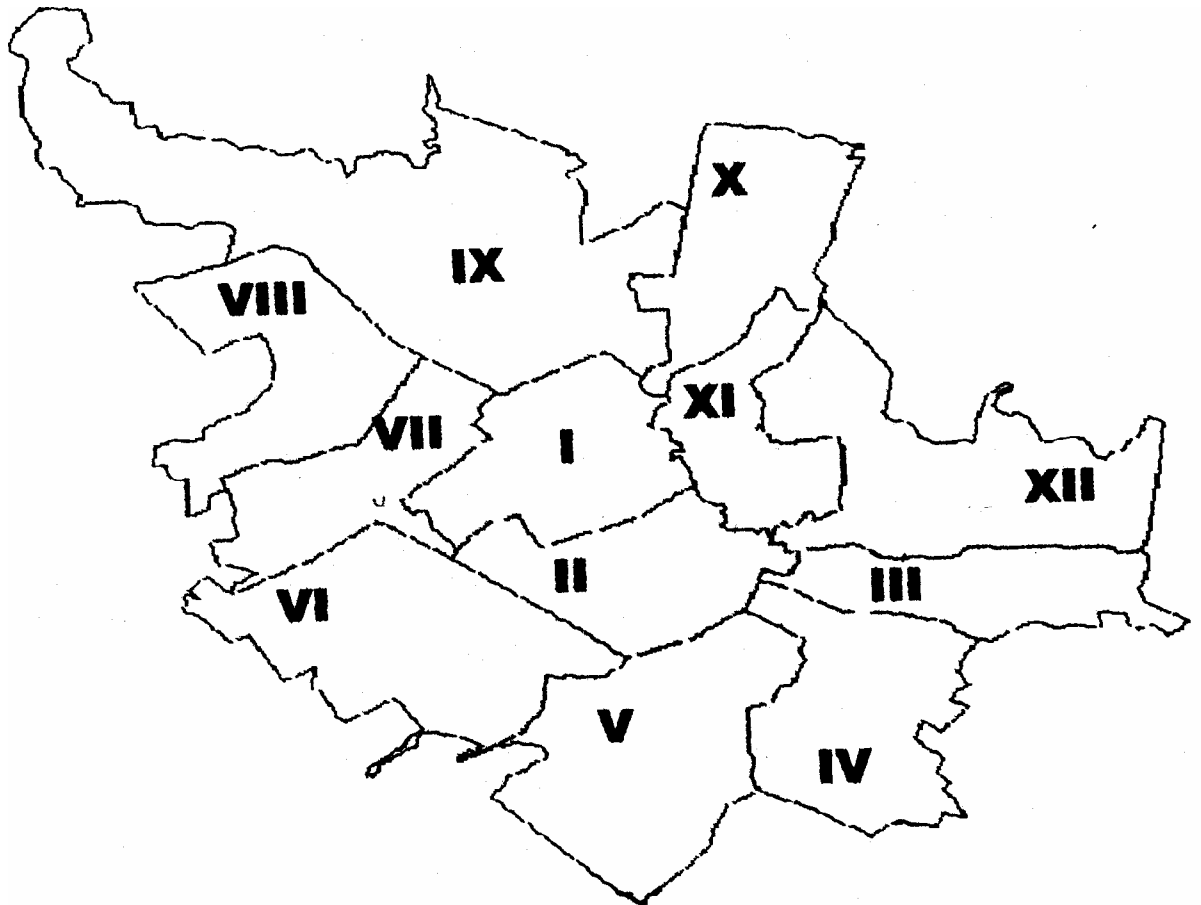
N = Número total de la población 77.39 personas.

n<sub>0</sub> = Tamaño de muestras sin corrección por finitos.

n = Tamaño de la muestra corregida por finitos

El número total de muestras es 77.39 personas, pero por seguridad y previendo daño, ruptura de envases o poca cantidad de materia fecal para el proceso entre otros se muestra a un 10% más de la población lo que nos da un total de 85 personas a muestrear, el número total de personas será distribuido entre el número total de comunas de manera equitativa.

Figura 13. División política del área urbana del municipio de Pasto



Fuente: Centro de Informática Alcaldía Municipal de Pasto, 2005

### 5.2.1 División política del área urbana del municipio de Pasto

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. 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 Remarso, 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 Miguél 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.

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, Colpatria, Las Margaritas, San Juan de Dios I, II, Villa San Rafael, Los Frailejones, Altos de la Colina, Los Laureles, Quintas San Pedro, Mira Valle.

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.

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.

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, María Paz, Sindagua, Fray Ezequiel, Alcázares, La Josefina, Cujacal Alto, Cujacal Centro, Cujacal Bajo.

Tabla 2. Número de personas a muestrear

COMUNA	No. de personas a muestrear
1	5
2	7
3	10
4	10
5	11
6	18
7	5
8	5
9	8
10	5
11	6
12	5

El número de personas que se muestrearon se obtuvo por medio de una regla de tres según el número total de habitantes en cada comuna, del cual se toma como mínimo 5 personas en las comunas que dieron como resultados números inferiores a este.

### 5.3 DISEÑO ESTADÍSTICO

Para encontrar el porcentaje de casos positivos se utiliza la fórmula descrita por Thrusfield<sup>148</sup>

$$P = (\text{Número de positivos} / \text{número total de muestras}) \times 100$$

Para encontrar el límite de confianza de la prevalencia observada se usa la fórmula de Blaha<sup>149</sup>

Para encontrar el margen de error (ME) de la prevalencia observada se usa la fórmula de Blaha<sup>150</sup>

$$ME = Z(a/2) \sqrt{\frac{P \times q}{n}}$$

Donde:

ME = Margen de error

$Z(a/2)$  = límite de confianza establecido (1.96) nivel de confianza del 95%

P = Prevalencia

q = 1 – P (porcentaje de personas sin sarcocystosis)

n = número total de personas muestreadas

Para encontrar el Límite de Confianza se realizó la siguiente fórmula:

$$LC = P \pm ME$$

---

<sup>148</sup> THRUSFIELD, Michael. Epidemiología Veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1990. p 42.

<sup>149</sup> BLAHA, Thomas. Epidemiología Especial Veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1995. p 530.

<sup>150</sup> *ibid.*,

#### 5.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- $H_0: p = 0,72$  (La prevalencia de sarcocystis en humanos en el área urbana del municipio de Pasto es igual a 72,5% valor tomado del estudio realizado en Bogota).
- $H_1: p \neq 0,72$  (La prevalencia del sarcocystis en humanos en el área urbana del municipio de Pasto, es diferente a 72,5%).

#### 5.5 VARIABLES DE ESTUDIO

Se analizó la prevalencia de personas positivas a la enfermedad en un momento determinado o en cierto espacio de tiempo. El cual se realizo en el periodo comprendido del 15 de mayo al 15 de junio de 2005. Las variables de estudio son:

- Presencia de sarcocystosis en materia fecal.
- Prevalencia de Sarcocystina en sangre por medio de ELISA.
- Presencia de sarcocystosis de acuerdo al sexo.
- Incidencia de la enfermedad por edades.
- Principales factores de riesgo en la transmisión de la enfermedad.
- Incidencia de la enfermedad por comuna o estrato social

A pesar de que la prevalencia puede ser definida simplemente como el número de personas afectadas, generalmente se expresa en términos del número de personas enfermas en relación con el número de personas existentes en la población en riesgo de tener la enfermedad.

Para esto la formula de prevalencia se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Tasa de prevalencia} = \frac{\text{Muestras positivas a } Sarcocystis}{\text{Numero de muestras analizadas}} \times 100$$



## 5.6 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las muestras fueron tomadas a 95 personas, el número mínimo a muestrear en cada comuna fue de 5 por lo que valores inferiores se aproximan o toman como 5. Estas fueron distribuidas proporcionalmente en cada comuna donde se recolectó la materia fecal fresca, en cajas apropiadas para este fin, para la identificación se recibe con guantes de látex las cajas con la materia fecal de cada persona y con la colaboración de la Alcaldía Municipal de Pasto y la Dirección Municipal de Salud por medio de los Centros de salud y con ayuda de las enfermeras de cada puesto se procedió a tomar las muestras de sangre de la vena braquial con agujas multitubo en tubos de ensayo al vacío con y sin anticoagulante, luego se hizo la identificación de los tubos de ensayo e inmediatamente se procedió a la toma de datos mediante encuesta (Anexo 1).

Las personas a las cuales se les tomaron las muestras son personas que llegaron a tomarse exámenes de rutina y posteriormente donaron las muestras, también fueron tomadas muestras a estudiantes de la Universidad de Nariño y personas interesadas en el estudio las cuales pidieron ser muestreadas la toma de las muestras se realizó en el domicilio de cada persona. Luego de esto las muestras se refrigeraron para su conservación hasta la recolección total y finalmente su envío al laboratorio FUNCEP en la ciudad de Bogotá.

Todas las muestras fueron procesadas por la Fundación Colombiana de Estudios de Parásitos (FUNCEP), ubicada en la ciudad de Santa Fe de Bogotá, transportadas en cajas de icopor debidamente refrigeradas para su respectivo análisis.

## 5.7 EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Blusas blancas
- Guantes de látex para la toma de muestra
- Encuestas para toma de datos de cada persona.
- Caja de icopor para transporte refrigerado de las muestras.
- Refrigerante para conservar las muestras
- Tubos de ensayo con y sin anticoagulante para 5 ml
- Agujas desechables multitubo
- Camisa para tubos
- Algodón y alcohol

## 5.8 TÉCNICA DE LABORATORIO

Se enviaron las muestras recolectadas al laboratorio FUNCEP en la ciudad de Santa fe de Bogotá, ya que no se cuentan con los implementos necesarios para realizar la inmunofluorescencia ni la detección de la toxina en la sangre en la ciudad de Pasto.

### 5.8.1 Montaje de la prueba de inmunofluorescencia directa (IFD) para zoitos en materia fecal.

- Añadir en tubo 0,5 ml. de anticuerpos antisarcocystis marcados con fluoresceína.
- Añadir en estos tubos aprox. 0.01 g de materia fecal a examinar.
- Mezclarlos a profundidad.
- Incubar a 37°C por una hora.
- Centrifugar a 800 revoluciones por 15 minutos.
- Eliminar el sobrenadante y resuspender el sedimento en 1 ml de PBS pH 7,2.
- Centrifugar a 800 revoluciones por 15 minutos.
- Eliminar el sobrenadante y resuspender el sedimento en 0.3 ml de PBS pH 7,2.
- Tomar 0.02 ml y colocarlos en una lámina porta objetos, para realizar la lectura en el microscopio de fluorescencia.
- Los esporozoitos de *Sarcocystis* se verán como pequeñas estructuras de 4 a 6 micras en su diámetro mayor por 2 a 4 micras en su diámetro menor, con fluorescencia perinuclear, los ooquistes y esporoquistes además presentarán fluorescencia en la pared del quiste.<sup>151</sup>

### 5.8.2 Montaje de la prueba de ELISA para la cuantificación de Sarcocystina:

- Preparar una solución de Acc con el doble de la concentración de saturación.

---

\*\* CARTA de José Luis Azumendi Olló, Director de la Fundación Colombiana de Estudios de Parásitos (FUNCEP). Pasto 14 de marzo de 2005

- Mezclar en un tubo a partes iguales de suero problema y solución de Acc.
- Incubar a 37 °C por una hora.
- Añadir 50  $\mu$  .1 de esta mezcla/ pozo.
- Incubar a 37°C por una hora.
- Lavar 5 veces con PBS-Tween 0.5%.
- Añadir la solución reveladora.
- Incubar a temperatura ambiente y en oscuridad por 5 a 10 minutos. Frenar la reacción y leer la absorbancia.<sup>152</sup>

---

\*\* CARTA de José Luis Azumendi Olo, op. cit.,

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 TASA DE PREVALENCIA DE LA PRUEBA DE INMUNOFLUORESCENCIA DIRECTA (IFD) PARA ZOITOS EN MATERIA FECAL.

En el presente trabajo participaron 95 personas a las cuales se les tomo las respectivas muestras que fueron analizadas en el laboratorio FUNCEP de la ciudad de Bogotá. Obtenidos los resultados se procede al análisis de ellos por medio de la formula de Thrusfield<sup>153</sup>:

$$P = (\text{Número de positivos a sarcocystis} / \text{número total de muestras}) \times 100$$

$$\text{Tasa de prevalencia} = \frac{95}{95} \times 100$$

$$\text{Tasa de prevalencia} = 100\%$$

En materia fecal se encuentra que el 100% de las personas muestreadas presentan sarcocystis, por lo que la tasa de prevalencia es igual a 100% que indica que todos son portadores y que además eliminan el parásito al medio ambiente contaminando con sus eyecciones

### 6.2 TASA DE PREVALENCIA EN TITULACIÓN PARA SARCOCYSTINA

De los resultados descritos en el anexo 3 Titulación para Sarcocystina, se consideran positivas titulaciones de Sarcocystina en sangre a partir de 80 UI/L según los valores de referencia aceptados en el laboratorio FUNCEP de la ciudad de Bogota y el doctor JOSÉ LUIS AZUMENDI, especialista y pionero en la investigación del tema en el país, y director del laboratorio. Con lo cual nos encontramos con 75 casos positivos y 20 negativos, por lo tanto aplicamos la formula de tasa de prevalencia:

$$\text{Tasa de prevalencia} = \frac{75}{95} \times 100$$

$$\text{Tasa de prevalencia} = 78.94 \%$$

La prevalencia de sarcocystosis en la comunidad urbana de la ciudad de Pasto es de 78, 94 % pertenecientes a las doce comunas existentes.

---

<sup>153</sup>THRUSFIELD, Michael. Op. cit., p. 42.

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

H<sub>1</sub>: La prevalencia del sarcocystis en humanos del área urbana del municipio de Pasto, es diferente a 72,5%

Z (a/2 ) = margen de error (1.96) nivel de confianza del 95%

Para encontrar el margen de error (ME) de la prevalencia observada se usa la fórmula de Blaha<sup>154</sup>

$$ME = \frac{(1,96)}{2} \sqrt{\frac{(0,82)(0,18)}{95}}$$

$$ME = 0,038$$

Por lo que el margen de error es de 0,038 entonces la prevalencia es de 78,94%.

Para encontrar el Límite de Confianza (LC) se realizó la siguiente fórmula:

$$LC = P \pm ME$$

$$LC = 0,7894 + 0,038 = 0,8274$$

$$LC = 0,7894 - 0,038 = 0,7514$$

El límite de confianza para la prevalencia de sarcocystis en Pasto se encuentra entre 82,74% y 75,14%, ya que estos valores son mayores a 72,5% valor que se tomó como referencia para este estudio se afirma que la prevalencia es estadísticamente significativa.

### 6.3 DETERMINACIÓN DE SARCOCYSTOSIS DE ACUERDO AL GÉNERO

---

<sup>154</sup> BLAHA, Thomas. Op. cit., p. 530.

Tabla 3. Resultados de acuerdo al género

RESULTADO	Numero de hombres	% de hombres	Numero de mujeres	% de mujeres
Positivo	41	54.66	34	45.33
Negativo	8	40	12	60

Figura 14. Positivos según el género

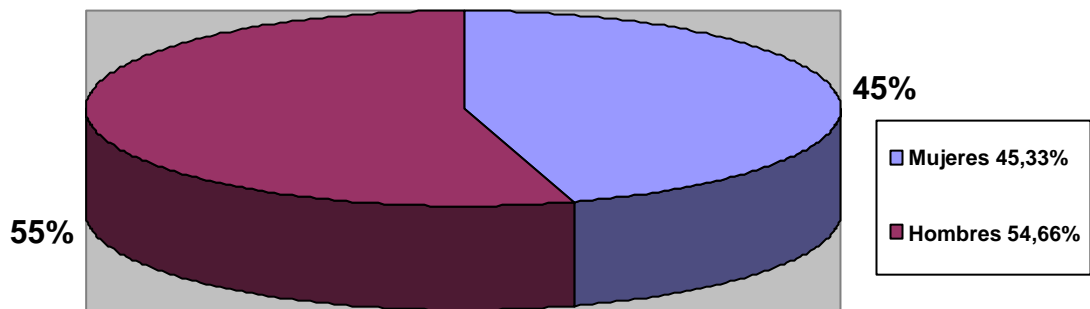
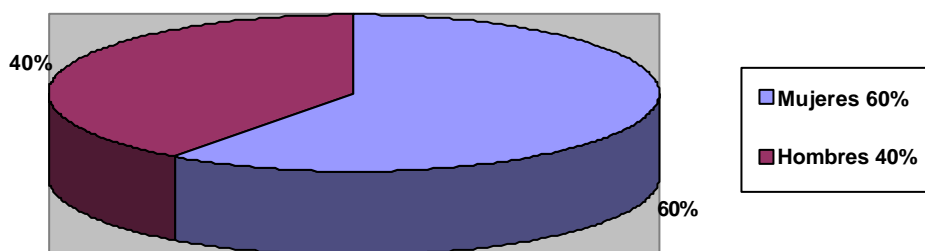


Figura 15. Negativos según el género



De las 20 personas negativas 60% son mujeres y el 20% son hombres, al igual que el porcentaje de positivos es mayor en hombres que en mujeres siendo 54.66% y 45.33% respectivamente.

#### 6.4 DETERMINACIÓN DE SARCOCYSTOSIS DE ACUERDO A LA EDAD

Tabla 4. Resultados por edades

RESULTADO	Mayores de 15	Porcentaje %	Menores de 15	Porcentaje %
Positivo	68	90.66	7	9.33
Negativo	18	90	2	10

Figura 16. Positivos a sarcocystis de acuerdo a la edad

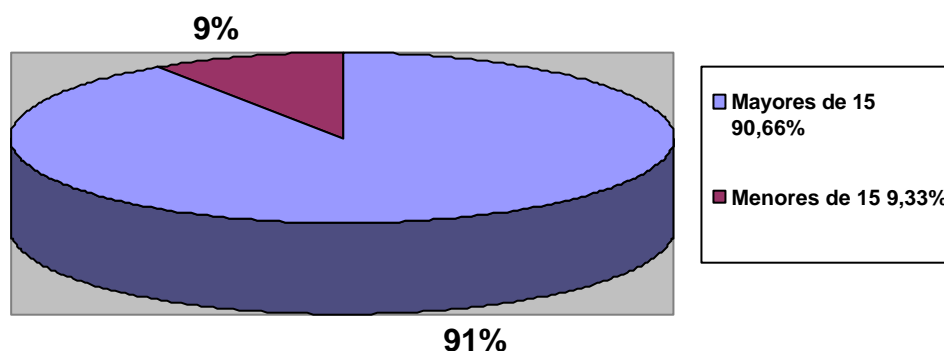
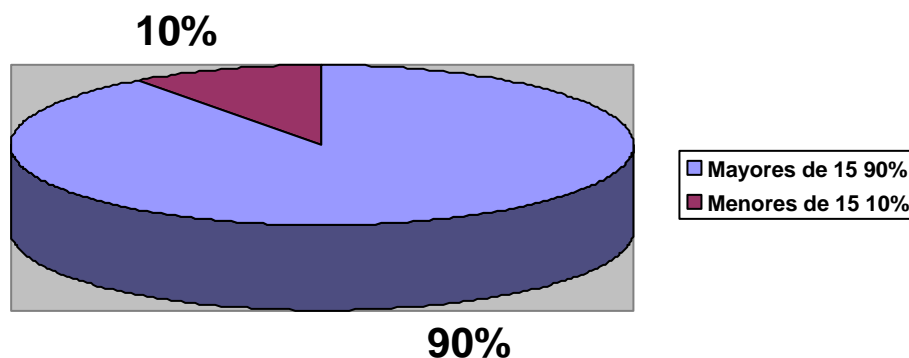


Figura 17. Negativos a sarcocystis de acuerdo a la edad



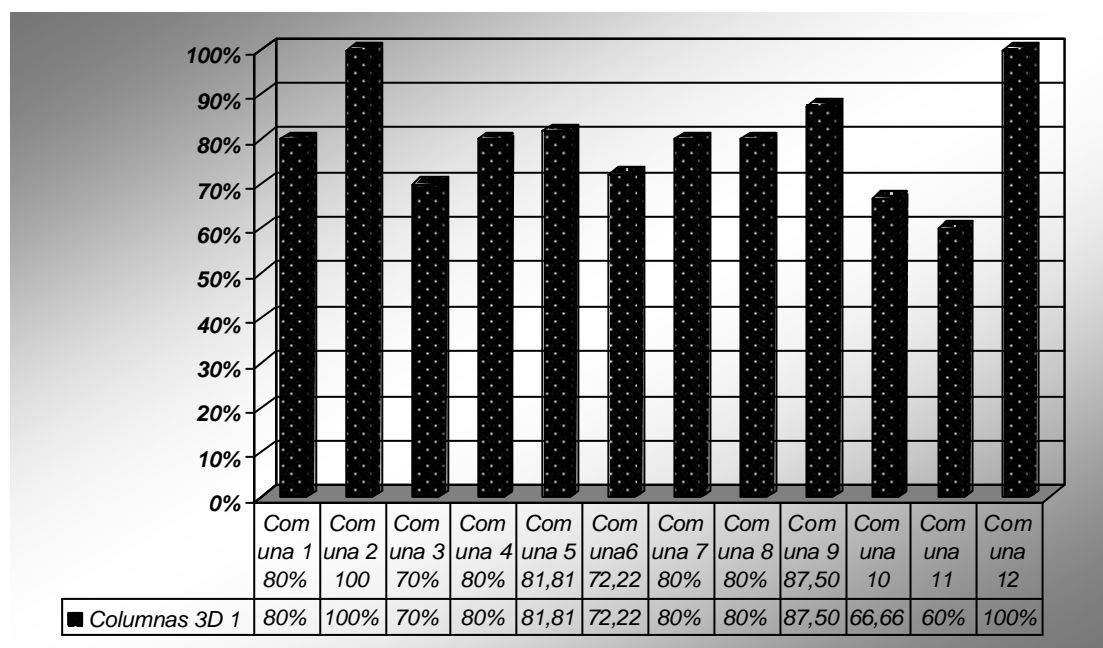
Se afirma que el 90 % de los negativos son mayores de 15 y solo el 10 % son menores de 15 pero estadísticamente no tienen significancia dentro del estudio.

## 6.5 DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA COMUNA

Tabla 5. Resultados según el total de habitantes de cada comuna

NUMERO DE COMUNA	NUMERO DE POSITIVOS	% positivos	NUMERO DE NEGATIVOS	%negativos
1	4	80	1	20
2	7	100	0	0
3	7	70	3	30
4	8	80	2	20
5	9	81.81	2	18.18
6	13	72.22	5	27.77
7	4	80	1	20
8	4	80	1	20
9	7	87.5	1	12.5
10	4	66.66	2	33.33
11	3	60	2	40
12	5	100	0	0

Figura 18. Prevalencia según total de habitantes de cada comuna





El mayor porcentaje de negativos lo tiene la comuna numero 11, seguida de la 10 y la tres con 40 %, 33.33% y 30% respectivamente. Pero que entre ninguna hay una significancia estadística, por lo cual en cualquier comuna se puede contraer la enfermedad de igual manera.

## 6.6 MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

Variable dependiente hace referencia al resultado siendo positivo o negativo a la enfermedad.

Factores o variables independientes:

Edad

Mascotas

Pescado

Sexo

Compra de la carne en el supermercado

Tiempo de cocción de la carne

Tiempo de cocción de las verduras

Verduras cocidas

Verduras crudas

Compra de la carne en el mercado

Compra de verduras en el supermercado

Compra de la carne en la tercerna

Compra de verduras en la tienda

Compra de verduras en el mercado

Comunas

Carne asada

Carne cerdo

Carne cocida

Carne frita

Carne pollo

Carne res

Tabla 6. Modelo Estimado de Regresión (Maximum Likelihood)

Parametros	Standard Estimate	Estimated Error	Odds Ratio (OR)
CONSTANT	133.068	602.467	
Edad	-0.023568	0.0361584	0.976708
Mascotas = 0	-103.916	0.850714	0.353751
Pescado =0	161.908	108.106	504.845
Sexo =1	0.768659	0.956663	0.534583
Supermercado =0	-0.626269	147.229	215.687
Tiempo C. carne =1	223.807	173.838	937.517
Tiempo C. carne =2	137.493	104.798	395.482
Tiempo C.verduras =1	-241.222	125.114	0.0896157
Tiempo C.verduras =2	254.787	120.502	127.799
Verduras cocidas =0	0.111156	140.962	111.757
Verduras crudas =0	-0.450286	0.993761	0.637446
Compra mercado =0	-314.555	278.483	0.0430432
Compra super=0	0.610053	11.387	184.053
Compra terciena=0	112.313	151.893	307.446
Compra tienda=0	-325.426	186.317	0.0386093
commerca1=0	0.310332	124.342	136.388
comuna=1	-359.761	374.569	0.0273891
comuna=2	-0.187805	439.204	0.828777
comuna=3	-760.707	366.143	0.000496925
comuna=4	-618.615	365.235	0.00205774
comuna=5	-575.213	36.018	0.00317601
comuna=6	-633.654	360.657	0.00177041
comuna=7	-47.166	363.403	0.00894554
comuna=8	-284.858	378.656	0.0579264
comuna=9	-361.909	401.131	0.0268072
comuna=10	-585.129	36.072	0.00287617
comuna=11	-952.336	399.321	0.0000731232
carne asada=0	0.972395	0.910573	264.427
carne cerdo=0	-161.317	105.371	0.199254
carne cocida=0	-130.082	0.989235	0.272308
carne frita=0	-276.453	115.933	0.0630055
carne pollo=0	374.238	449.038	421.984
carne res=0	388.381	426.582	486.093

Tabla 7. Likelihood Ratio Tests

Factor	Chi-Square	Df	P-Value
Edad	0.418057	1	0.5179
Mascotas	11.442	1	0.2848
Pescado	212.056	1	0.1453
Sexo	0.628173	1	0.4280
Supermercado	128.685	1	0.2566
Tiempo carne	18.468	2	0.3972
Tiempo verduras	101.619	2	0.0062
Verduras cocidas	-0.252734	1	10.000
Verduras crudas	0.145946	1	0.7024
Compra mercado	545.695	1	0.0195
Compra supermercado	0.00831485	1	0.9273
Compra terciena	150.065	1	0.2206
Compra tienda	324.531	1	10.000
Compra verduras merca	-0.210184	1	0.1168
Comunas	167.099	11	0.1556
Carne asada	20.167	1	0.0718
Carne cerdo	324.103	1	0.1130
Carne cocida	251.229	1	0.0789
Carne frita	551.512	1	0.05163
Carne pollo	0.421263	1	0.4056
Carne res	0.691633	1	0.0716

Según el modelo estadístico de regresión logística de la tabla numero 7 se consideran con significancia estadística valores con p menor que 0.05, entre los cuales encontramos que son: el consumo de carne frita, la compra de verduras en el mercado, el tiempo de cocción de las verduras.

De estos valores con significancia estadística los comparamos en la tabla 6 de donde aplicamos la siguiente formula, para realizar una adecuada interpretación

No de riesgo= 1/OR

Carne frita:  $1/0,0063= 15,87$

Compra carne en el mercado:  $1/ 0,043 = 23,23$

Tiempo de cocción de verduras 10 a 15 min:  $1/ 0,089 = 11,158$

Del cual afirmamos que:

El consumir carne frita es un factor de riesgo ya que es 15,87 veces más riesgoso consumir carne frita que de otra manera

La compra de verduras en el mercado es un factor de riesgo ya que es 23,23 veces más riesgoso comprarlas en el mercado que en el súper mercado o en la tienda.

La cocción de las verduras es un factor de riesgo ya que es 11,15 veces más riesgoso consumir las verduras cocinadas de 10 a 15 minutos que más de 15 minutos.

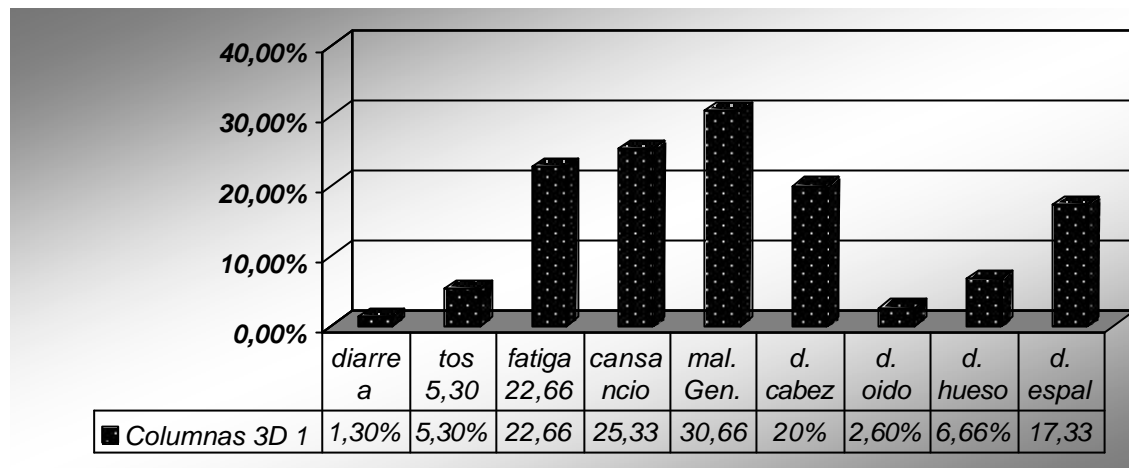
Tabla 8. Sintomatología

	diarrea	tos	fatiga	cansancio	Malestar gen.	Dolor cabeza	Dolor oído	Dolor huesos	Dolor espalda
Positivos	1	4	17	19	23	15	2	5	13
negativos	1	1	1	6	3	2	0	0	2

Tabla 9. Porcentaje de sintomatología

	diarrea	tos	fatiga	cansancio	Malestar gen.	Dolor cabeza	Dolor oído	Dolor huesos	Dolor espalda
Positivos	1,3%	5,3%	22,66%	25,33%	30,66%	20%	2,6%	6,66%	17,33%
negativos	5%	5%	5%	30%	15%	10%	0%	0%	10%

Figura 19. Porcentaje de sintomatología



En las personas muestreadas se encontró mayor presentación malestar 30.66% luego cansancio y luego fatiga y en negativos cansancio y luego malestar general por lo tanto no se observa especificidad de síntomas.

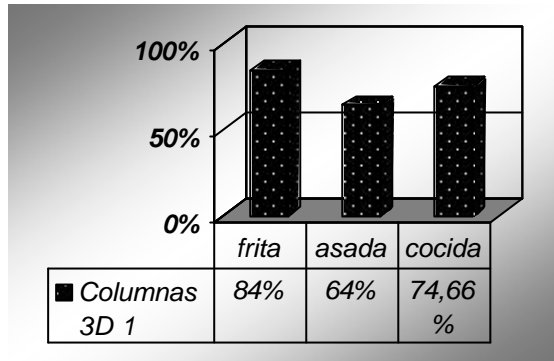
Tabla 10. Preparación de la carne

MODO DE PREPARACIÓN	POSITIVOS	NEGATIVOS
FRITA	63	13
ASADA	48	11
COCINADA	56	14

Tabla 11. Porcentaje de Positivos y Negativos según la preparación de la carne

MODO DE PREPARACION	POSITIVOS	NEGATIVOS
FRITA	84%	65%
ASADA	64%	55%
COCINADA	74,66%	70%

Figura 20. Porcentaje según el modo de preparación de la carne



Podemos afirmar que de los 20 casos negativos a la parasitosis 14 consumen carne cocinada por lo que se puede pensar que el cocinar la carne disminuye el riesgo de contraer la parasitosis ya que a más de 60 °C el parásito muere. Además un factor de riesgo considerado con significancia dentro del estudio es el consumo de carne frita, que puede ser que la temperatura necesaria para destruir el parásito con el modo de preparación sea correcta, pero no por el tiempo requerido.

Tabla 12. Lugar de compra de las verduras

LUGAR DE COMPRA	POSITIVOS	NEGATIVOS
MERCADO	52	16
SUPERMERCADO	22	5
TIENDA	11	2

Figura 21. Porcentaje Lugar de compra de las verduras

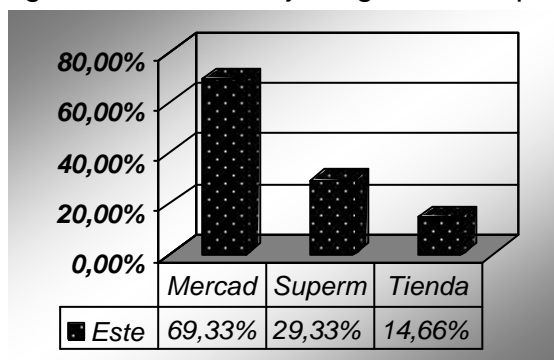


Tabla 13. Porcentaje según lugar de compra de las verduras

LUGAR DE COMPRA	POSITIVOS	NEGATIVOS
MERCADO	69,33%	80%
SUPERMERCADO	29,33%	25%
TIENDA	14,66%	10%

Tanto las personas positivas como negativas la mayoría adquieren sus verduras en el mercado, estadísticamente se encontró que la compra de verduras en el mercado es un factor de riesgo ya que es 1,36 veces más riesgoso comprarlas en el mercado que en el súper mercado o en la tienda.

Tabla 14. Tiempo de cocción de las verduras

TIEMPO DE COCCIÓN	POSITIVOS	NEGATIVOS
5 a 10 min.	31	8
10 a 15 min.	23	3
Más de 15 min.	10	7

Figura 22. Porcentaje según tiempo de cocción de las verduras

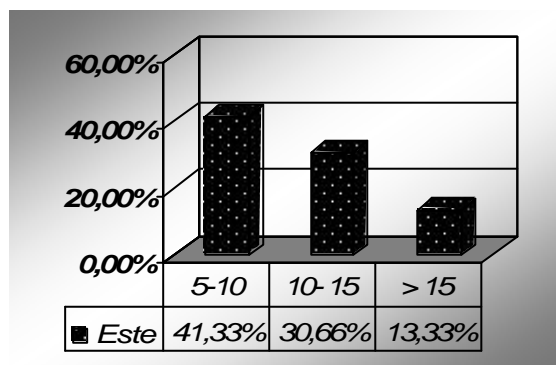


Tabla 15. Porcentaje según tiempo de cocción de las verduras

TIEMPO DE COCCIÓN	POSITIVOS	NEGATIVOS
5 a 10 min.	41,33%	40%
10 a 15 min.	30,66%	15%
Más de 15 min.	13,33%	35%

## 6.7 DIFERENCIACION POR COMUNAS DE MAYOR Y MENOR PORCENTAJE

Tabla 16. Consumo de carnes en las comunas 2, 11 y 12

COMUNAS	CONSUMO POLLO	CONSUMO RES	CONSUMO CERDO	CONSUMO PEZ
Número 2	85.71%	85.71%	57.14%	57.14%
Número 11	100%	100%	100%	60%
Número 12	80%	80%	60%	40%

Con respecto al análisis de preferencias alimenticias en las comunas de mayor prevalencia para sarcocystina siendo la 2 y la 12 encontramos que el consumo de carne es mayor, que en el caso de la comuna con menor prevalencia de sarcocystina, pero sin ninguna significancia estadística.

Tabla 17. Compra De Carne En Las Comunas 2, 11, 12

COMUNAS	COMPRA EN MERCADO	COMPRA EN SUPER	COMPRA EN TERCENA
Número 2	0%	57.14%	57.14%
Número 11	0%	40%	60%
Número 12	0%	20%	60%

La mayoría de personas que viven en estas comunas compran su carne en las tercenas por lo cual todas están expuestas al mismo riesgo.

Tabla 18. Forma De Preparación De Carnes En Las Comunas 2, 11 Y 12

COMUNAS	CARNE FRITA	CARNE ASADA	CARNE COCINADA
Número 2	57.14%	57.14%	28.57%
Número 11	80%	60%	80%
Número 12	60%	100%	60%

En la comuna número 11 donde hay menor prevalencia de sarcocystina el consumo de la carne se hace en menor proporción de forma asada lo que puede llevar a pensar que esta forma de cocción es mas riesgosa, pero estadísticamente no es significativa.



Tabla 19. Tiempo De Cocción De Las Carnes En Las Comunas 2, 11 Y 12

COMUNAS	5 a 10 min.	10 a 15 min.	Más de 15 min.
Número 2	0%	28.57%	71.43%
Número 11	0%	20%	80%
Número 12	40%	60%	60%

Se observa que en la comuna 11 cocina la carne por más de 15 minutos, lo que descriptivamente nos hace pensar en que es un factor protector el cocinar la carne por más tiempo ya que es la comuna con menor porcentaje de presentación de la enfermedad. Pero no tiene significancia estadística.

Tabla 20. Modo De Consumo De Verduras En Las Comunas 2, 11 Y 12

COMUNAS	VERDURAS CRUDAS	VERDURAS COCINADAS
Número 2	57.14%	71.43%
Número 11	60%	100%
Número 12	60%	80%

En la comuna numero 11 podemos observar que el 100% de las personas consumen las verduras cocinadas lo que probablemente sea un factor para que haya menor porcentaje de sarcocystina en esta comuna, sin ninguna significancia estadística dentro del estudio.

Tabla 21. Tiempo De Cocción De Verduras En Las Comunas 2, 11 Y 12

COMUNAS	5 a 10 min.	10 a 15 min.	Más de 15 min.
Número 2	0%	14.29%	85.71%
Número 11	0%	60%	40%
Número 12	60%	20%	20%

La mayor parte de gente consume las verduras cocinadas por mas de 15 minutos, pero en la comuna 11, donde la prevalencia de sarcocystina es menor, la mayoría de personas solo cocinan sus verduras por 5 a 10 minutos pero no tiene ninguna significancia estadística.

Tabla 22. Lugar De Compra De Las Verduras En Las Comunas 2, 11 Y 12

COMUNAS	COMPRA MERCADO	COMPRA EN SUPER	COMPRA EN TIENDA
Número 2	42.86%	28.57%	28.57%
Número 11	60%	40%	40%
Número 12	60%	60%	0%

La mayoría de personas en las comunas 2 y 12 adquieren sus verduras en el mercado lo que puede ser un factor de mayor contaminación sin descartar que sea más incidente como factor protector o factor de riesgo el modo en que se preparan los alimentos pero que no tienen ninguna significancia estadística dentro del estudio.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

Con base en el estudio y los resultados obtenidos con la prueba de inmunofluorescencia en la determinación de *sarcocystis* y de ELISA para la detección de Sarcocystina se pueden arrojar las siguientes conclusiones:

- El 100% de las personas muestreadas presentan sarcocystis en materia fecal, por lo que la tasa de prevalencia es igual a 100% que indica que todos son portadores y que además eliminan el parásito al medio ambiente contaminando con sus eyecciones.
- De los 95 casos enviados al laboratorio 75 fueron positivos a la prueba de ELISA para Sarcocystina en sangre, por lo cual la prevalencia estimada es de 78,94%.
- Es una enfermedad subdiagnosticada, en el desarrollo diario de la medicina humana.
- De los 95 casos analizados el porcentaje de prevalencia para las mujeres es de 45,33% y para el género masculino fue de 54,66%.
- De las 20 personas negativas el 60% son mujeres y el 20% son hombres, al igual que el porcentaje de positivos es mayor en hombres que en mujeres siendo 54.66% y 45.33% respectivamente.
- El 90 % de los negativos son mayores de 15 y solo el 10% son menores de 15 pero estadísticamente no tienen significancia dentro del estudio.
- Estadísticamente no tiene significancia el sexo ni la edad de la persona a la probabilidad de adquirir la enfermedad.
- En las comunas 2 y 12 se encontró una prevalencia del 100 % a diferencia de la comuna 11 donde se encontró el menor número de casos positivos con una prevalencia de 60% mediante la prueba de sarcocystina.
- De las personas que portan la enfermedad la mayoría sufre de malestar general con porcentaje de 30.66%, seguido por cansancio 25,33%, fatiga 22,66%, dolor de cabeza 20% y dolor de espalda 17,33%.
- El consumir carne frita es un factor de riesgo ya que es 15,87 veces más riesgoso consumir carne frita que asada o cocida, lo cual significa que se debe evitar el consumir carne frita según este estudio.

- La compra de verduras en el mercado es un factor de riesgo ya que es 1.36 veces más riesgoso comprarlas en el mercado que en el súper mercado o en la tienda.
- La cocción de las verduras entre 10 y 15 minutos es un factor de riesgo ya que es 12.77 veces más riesgoso que consumir las verduras cocinadas más de 15 minutos.
- La población humana de la ciudad de Pasto esta en alto riesgo ya que esta enfermedad es zoonótica que se adquiere por el consumo de carne contaminada bovina y porcina.
- La sarcocystosis es una enfermedad que depende del estado general del paciente para manifestarse como una entidad patógena y que en todas las personas que la portan puede desarrollarse una sintomatología diferente.
- También se encontró que la prevalencia en cuanto a la sintomatología de las personas muestreadas fue para malestar general 30,66%, seguido por cansancio 25,33%, fatiga 22,66%, dolor de cabeza y dolor de espalda respectivamente, los cuales podrían asociarse con la patogenia de la sarcosporidiosis.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Realizar campañas de educación para los habitantes del área urbana de la ciudad de Pasto, empezando por las comunas de mayor prevalencia, donde se les explique de manera didáctica que el hombre es huésped definitivo e intermediario lo que conlleva a que sea la fuente principal de contaminación.
- Fomentar y desarrollar adecuados hábitos de higiene para prevenir el contagio y transmisión de este parásito.
- Realizar campañas de capacitación a los profesionales de la medicina humana en cuanto al diagnóstico de enfermedades zoonóticas
- Insistir en adecuados hábitos de higiene en la preparación de las comidas como un buen aseo de las manos antes de manipular los alimentos, lavar bien las frutas verduras y demás alimentos que puedan consumirse crudos.
- Consumir las carnes previamente congeladas por tres días a una temperatura de menos 20°C o en su defecto realizar la cocción a 60°C por 20 minutos ya que así el parásito muere.
- Tener mayor cuidado a la hora de consumir los alimentos, saber la procedencia y preparación de estos.
- Evitar que animales depredadores como los perros estén en contacto con las pjaras o el ganado, para que no halla contaminación con materia fecal de los predadores (HD) y así evitar la transmisión del parásito a los bovinos y los porcinos, cortando el ciclo del parásito.
- Los restos animales como cadáveres, fetos, placentas, de fincas o granjas deben ser eliminados y no darlas al consumo de animales depredadores para así evitar que continúe el ciclo de vida del parásito.
- Realizar un estudio mas detallado en personas menores de 15 años ya que la muestra obtenida en este estudio fue insuficiente.
- Tratar a personas positivas que presenten alguna sintomatología, pues dentro del estudio también se encuentran personas, aparentemente sanas que tienen altos títulos de Sarcocystina, a las cuales se les recomienda realizar un examen físico y control medico, y luego llevar a cabo el control farmacológico de la enfermedad.
- Realizar a nivel de matadero una minuciosa inspección de la carne y decomisar la que se encuentre en mal estado y además la que contenga quistes así mismo decomisar las vísceras.

- Hay que evitar la fertilización con aguas fecales en las que pueda haber esporoquistes de origen canino o humano.
- Realizar un buen control de las aguas servidas de granjas y ciudades para evitar la contaminación en el destino de los alimentos para el hombre.
- Proponer al Instituto departamental de salud, la alcaldía en conjunto con la Universidad de Nariño el establecimiento de un laboratorio o centro de investigación de enfermedades zoonóticas para continuar con este tipo de investigaciones ya que por desconocimiento muchas veces pasan desapercibidas para los médicos y no se hace un tratamiento adecuado.
- Realizar un estudio donde se examinen los factores de riesgo más importantes en la incidencia de la enfermedad, puesto que el número de encuestas realizadas en este trabajo no son suficientes con respecto al número de variables analizadas.

## BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, María y CARDENAS, Silvio. Prevalencia de *Sarcocystis* en felinos en el área urbana de la ciudad de Pasto mediante la técnica de disolución en éter. Pasto, 2005, 17 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

ATIAS, Antonio y NEGhme, Amador. Parasitología clínica. Buenos Aires: Intermedica, 1979. p. 252, 254.

ATIAS, Antonio. Parasitología médica. Santiago de Chile: Publicaciones técnicas Mediterránea, 1991. p. 156, 158-159.

AZUMENDI, José Luis. Enfermedades relacionadas con el *Sarcocystis*. Bogotá: Diseño y recursos gráficos, 1997. p. 118, 120

AZUMENDI, J.L.; GRANADA, I.; PINZON C. Efectos de la toxina de *sarcocystis*. Salud Animal. Vol. 17. 1995. Pag, 273.

BENAVIDES, Katia y VITERI, Nestor. Prevalencia de *Sarcocystis* en bovinos sacrificados en el matadero frígovito de San Juan de Pasto Nariño. Pasto, 2001, 3 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

BENJAMIN, Maxine m. Compendio de patología veterinaria. 2 ed., México: Continental, 1961. p. 17.

BLAHA, Thomas. Epidemiología Especial Veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1995. p. 530.

BORYSIEWICZ, LK FRCP; WALPORT, MJ. Food-borne protozoo. British Medical Bulletin. Vol, 56 (1). 2000. Pag, 209.

BURBANO, Leidy y UNIGARRO, Julia. Prevalencia de *Sarcocystis* sp mediante prueba de tripsinación en porcinos sacrificados en el frigorífico Jongovito de San Juan de Pasto Nariño Colombia. Pasto, 2005, p. 89. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

CADAVID, Lascario y ERAZO, Holman. Prevalencia de *Sarcocystis* en caninos en la vereda Gualmatán, corregimiento de Calambuco Dpto. de Nariño. Pasto, 2001, 15 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

CADENA, Esteban y LOPEZ, Erika. Determinación de la zarigüeya (*Didelphys* marsupiales) como posible hospedador definitivo del *sarcocystis* sp, agente

etiológico de la mieleoencefalitis protozoaria equina, mediante análisis de laboratorio en muestras obtenidas en el área rural del municipio de Tumaco, vereda Vuelta Larga, departamento de Nariño. Pasto, 2005, 14 p. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Salud Animal.

CARTA de José Luis Azumendi Ollo, Director de la Fundación Colombiana de Estudios de Parásitos (FUNCEP). Pasto 14 de marzo de 2005

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Manual de enfermedades zoonóticas. Santa Fe de Bogota: El ministerio, 1999. p. 87.

CORDERO DEL CAMPILLO, M. y ROJO VAZQUEZ, F. Parasitología Veterinaria. 2da ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana. 1999. p. 491.

CUELLAR, Angel. Determinación de la presencia de bradizoitos spp en la musculatura de humanos de Bogotá. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de ciencias agricolas. 1990. pag, 123.

DAVIS, Andrea; HAQUE, Rashidul; PETRI, William. Update on protozoan parasites of the intestine. Current Opinión in Gastroenterology. Vol 18. January 2002. pag. 10 – 14.

EUZEB, Jacques. Los parasitos de las carnes: Epidemiologia, Fisopatologia, incidencias zoonoticas. España. Ed. Acribia, 2001.

FAJARDO, Rosita y CIFUENTES, Jorge. Diccionario geográfico de Colombia. Bogota: Instituto geográfico “Agustín Codazzi” p. 350

FRASER, Clarence; *et al.* EL MANUAL Merck de Veterinaria. 4 ed. Barcelona, España: Océano/Centrum, 1993. p. 647

GHIANO. Trabajo monografico sobre xenotransplantes [en linea]. [marzo 22 de 2005]. P. 1. <<http://usuarios.advance.com.ar/nghiano/xenotra.pdfxenotra>>

GUIA DEL CAMPO Enfermedades más comunes y parásitos de la fauna en Alaska [online]. [Alaska].[cited 22 marzo 2005]. Texto en Ingles. Available from World Wide Web:

<http://www.wildlife.alaska.gov/aawildlife/disease/guide/muscle3.cfm&prev=/search%3Fq%3Dsarcocystosis>

HENDRIX, Charles M. Diagnostico parasitológico veterinario. Madrid España: Harcourt brace, 1999. p. 2.

JAWETZ; MELNICK y ADALBERG. Microbiología medica. Mexico: El manual moderno, 1996. p. 777.



PEÑA Jilda. ; SAEMI OGASSAWRA. Ocurrente of cattle species in Raw Kiev from Arabian food Establishments in the city of sao Paulo: Brazil, and Experimetal Trasnmission to Humans. *Juornal Parasitol.* 87. 2001. pag, 1459 – 1465.

JUBB, K.V.F. KENNEDY, Meter C Y PALMER, Níger. *Patología de los animales domesticos.* 3ed. Montevideo: Agropecuario hemisferio sur, 1990. vol 1. p. 230.

KIEL, Ráphael. Sarcosporidiosis [online]. [E.E.U.U]: mayo el 10 de 2002 [cited 28 de febrero de 2005]. Available from World Wide Web: <<http://www.emedicine.com/med/topic2066.htm>

LEVINE, Normand. *Tratado de parasitología veterinaria.* Zaragoza: Acribia., 1978. p. 40-41.

LISCI, M. y CERA, G. Parásitos Intestinales, *Sarcocystis Spp.* Unidad de la patología, Fundacion Carlo Denegri. [online]. [Mondovì, Italia]. [cited march 16 2005]. Available from World Wide Web: <<http://www.cdfound.to.it>

MONDRAGON DE LA PEÑA, Maria del Carmen. *et al.* Prevalencia de *Sarcocystis spp.* En el cerdo. 5ª Jornadas de investigación Universidad Autonoma [online]. Zacatecas: 25-29 de Junio de 2001. [marzo 19 de 2005]. p. 1. Available from World Wide Web: <<http://www.ciu.reduaz.mx/investigacion/biomedicas/WORD/BIO11-026.doc>

MORGAN, Rhea. *Clínica de pequeños animales.* 3ra ed. Madrid, España: Harcourt brace, 1999. p. 1171.

PARASITOLOGY RESEARCH & Encyclopedic Reference of Parasitology. Universität Würzbur [online]. Ed. Heinz Mehlhorn. second edition. [Heidelberg]. [citado 22 de marzo de 2005]. Texto en Ingles. Available from World Wide Web: <<http://parasitology.informatik.uni-wuerzburg.de>

RADOSTIS, Otto *et al.* *Medicina Veterinaria* 9ed. Madrid, España: McGraw Hill Interamericana, 2002. v. 2, p. 1550.

ROPPA. Luciano. La importancia del cerdo en la medicina humana [online]. [Junio 12 2004] p. 1. Available from World Wide Web: <<http://www.portalveterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=255>

SÁNCHEZ, Karina. Prevalencia de anticuerpos contra brucella y concentración de *Sarcocystina* en empleados de plantas de sacrificio y beneficio animal. Santa fe de Bogotá, 2003, Pág., 75-101. Trabajo de grado (Medico Veterinario). Universidad de Ciencias Agrícolas.

SARCOCYSTIS spp. [online]. [Ohio,EEUU].[cited 22 marzo 2005].Texto en Ingles. Available from World Wide Web: <<http://www.biosci.ohio-state.edu/>

Sarcocystis spp. [online]. [cited 30 mayo de 2006].Texto en Ingles. Available from World Wide Web:  
[www.itg.be/itg/DistanceLearning/LectureNotes/VandenEndenE/imagehtml/ppages/](http://www.itg.be/itg/DistanceLearning/LectureNotes/VandenEndenE/imagehtml/ppages/)

SARCOCYSTIS SPP, [online]. [cited 30 mayo de 2006].Texto en Ingles. Available from World Wide Web: [cal.vet.upenn.edu/ paraav/labs/sarcoc.htm](http://cal.vet.upenn.edu/paraav/labs/sarcoc.htm)

SARCOCYSTIS SPP, [online]. [cited 30 mayo de 2006].Texto en Ingles. Available from World Wide Web:  
[www.ars.usda.gov/is/AR/archive/may02/risk0502.htm](http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/may02/risk0502.htm)

SARCOCYSTIS SPP, [online]. [cited 30 mayo de 2006].Texto en Japonés. Available from World Wide Web: [www.kobe-u.ac.jp/parasite/japanese/gallery/protozoa.html](http://www.kobe-u.ac.jp/parasite/japanese/gallery/protozoa.html)

SARCOCYSTIS SPP, [online]. [cited 30 mayo de 2006]. Available from World Wide Web: [www.vet.uga.](http://www.vet.uga.)

SARCOSPORIDIOSIS [online] s.l [cited 22 de marzo de 2005]. Available from World Wide Web:<<http://www.veterinary-public-health.de/>

SHANEZ, Rebecca *et al.* Riesgo para la salud humana Asociado A la Disposición Del Abono [online]. [uwaterloo]: Noviembre de 2002 [cited 27 de marzo de 2005] Texto en Ingles. Available from World Wide Web:  
<<http://bordeaux.uwaterloo.ca/biology447/Assignment3Submissions/44702ass3/topic9/example1.htm>>

SUBERCASEAUX, B. Parasitología humana. 5ed. Zaragoza: Acribia, 1985 p. 243-248.

TIERNEY, Lawrence *et al.* Diagnostico Clínico y Tratamiento 38 *ed.* Santa fé de Bogota: Manual Moderno, 2003. p. 1440

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

VÉLEZ, Adolfo. Guías en parasitología veterinaria. 2da *ed.* Medellín: Universidad de Antioquia, 1995. p. 355.

# **ANEXOS**

Anexo A. Control de registro de cada persona muestreada

**ENCUESTA PARA PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS sp. EN HUMANOS DEL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE PASTO**

Le solicitamos contestar el siguiente cuestionario con la mayor sinceridad posible le agradecemos su colaboración por el diligenciamiento de este formato

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_ BARRIO: \_\_\_\_\_  
 TELÉFONO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ GENERO: M  F   
 OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ COMUNA: \_\_\_\_\_  
 ESTRATO:  1  2  3  4  5

MOTIVO GENERAL DE CONSULTA:

Fiebre	<input type="checkbox"/>	Tos	<input type="checkbox"/>	Fatiga	<input type="checkbox"/>	Cansancio	<input type="checkbox"/>
Vómito	<input type="checkbox"/>	Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>	Dolor de oído	<input type="checkbox"/>	Dolor de huesos	<input type="checkbox"/>
Diarrea	<input type="checkbox"/>	Malestar general	<input type="checkbox"/>	Dolor de espalda	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

Cuales: \_\_\_\_\_

CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES DEL LUGAR DE VIDA:

Cuántas personas viven en su casa  1-3  4-6  7 o más

Cuántas habitaciones tiene su vivienda  1  2  3  Mas de 3

Cuántos sanitarios hay en su vivienda  1  2  3  Mas de 3

GOZA DE SERVICIOS PÚBLICOS:

	S	N		S	N
Agua potable:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Transporte público:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Energía:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recolección de basuras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Frecuencia semanal:	_____	

TIENE MASCOTAS:

Gato  Perro  Cuy  Pollo   
 Cuántos: \_\_\_\_\_ Viven dentro de la casa  S  N  
 Otros: \_\_\_\_\_ Cuales: \_\_\_\_\_

QUE TIPO DE ALIMENTOS SE CONSUMEN EN EL HOGAR:

Carnes	S	N	Frecuencia semanal		
			1 - 2	3 - 4	Más de 4
Res	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pollo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LUGAR DONDE USUALMENTE COMPRA LA CARNE:

Mercado  Tercena  Supermercado  Otro   
 Cual: \_\_\_\_\_

MODO DE PREPARACIÓN DE LAS CARNES:

Frita  Asada  Cocinada  Otra   
 Cual: \_\_\_\_\_

Tiempo de cocción (minutos):  5-10  10-15  Más

MODO DE CONSUMO DE VERDURAS Y HORTALIZAS:

Crudas  Cocinadas

LUGAR DONDE USUALMENTE COMPRA LAS VERDURAS Y HORTALIZAS:

Mercado  Supermercado  Tienda   
 Otro, cual: \_\_\_\_\_

Tiempo de cocción (minutos):  5-10  10-15  Más

CONSUMO DE FRUTAS: S  N

Frecuencia semanal:  1-2  3  Más

Encuesta avalada por Guillermo Cabrera Cabrera Director del Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Humanas Universidad de Nariño.<sup>155</sup>

<sup>155</sup> Entrevista personal, Encuesta avalada por Guillermo Cabrera Cabrera Director del Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Humanas Universidad de Nariño San Juan de Pasto Abril de 2005.

Anexo B. Resultados de la presencia de sarcocystis mediante prueba de IFD para zoitos en materia fecal.

IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS	PRESENCIA DE SARCOCYSTIS	AUSENCIA DE SARCOCYSTIS
1	POSITIVO	NEGATIVO
2	POSITIVO	NEGATIVO
3	POSITIVO	NEGATIVO
4	POSITIVO	NEGATIVO
5	POSITIVO	NEGATIVO
6	POSITIVO	NEGATIVO
7	POSITIVO	NEGATIVO
8	POSITIVO	NEGATIVO
9	POSITIVO	NEGATIVO
10	POSITIVO	NEGATIVO
11	POSITIVO	NEGATIVO
12	POSITIVO	NEGATIVO
13	POSITIVO	NEGATIVO
14	POSITIVO	NEGATIVO
15	POSITIVO	NEGATIVO
16	POSITIVO	NEGATIVO
17	POSITIVO	NEGATIVO
18	POSITIVO	NEGATIVO
19	POSITIVO	NEGATIVO
20	POSITIVO	NEGATIVO
21	POSITIVO	NEGATIVO
22	POSITIVO	NEGATIVO
23	POSITIVO	NEGATIVO
24	POSITIVO	NEGATIVO
25	POSITIVO	NEGATIVO
26	POSITIVO	NEGATIVO
27	POSITIVO	NEGATIVO
28	POSITIVO	NEGATIVO
29	POSITIVO	NEGATIVO
30	POSITIVO	NEGATIVO
31	POSITIVO	NEGATIVO
32	POSITIVO	NEGATIVO
33	POSITIVO	NEGATIVO
34	POSITIVO	NEGATIVO
35	POSITIVO	NEGATIVO
36	POSITIVO	NEGATIVO
37	POSITIVO	NEGATIVO
38	POSITIVO	NEGATIVO
39	POSITIVO	NEGATIVO
40	POSITIVO	NEGATIVO

---

41	POSITIVO	NEGATIVO
42	POSITIVO	NEGATIVO
43	POSITIVO	NEGATIVO
44	POSITIVO	NEGATIVO
45	POSITIVO	NEGATIVO
46	POSITIVO	NEGATIVO
47	POSITIVO	NEGATIVO
48	POSITIVO	NEGATIVO
49	POSITIVO	NEGATIVO
50	POSITIVO	NEGATIVO
51	POSITIVO	NEGATIVO
52	POSITIVO	NEGATIVO
53	POSITIVO	NEGATIVO
54	POSITIVO	NEGATIVO
55	POSITIVO	NEGATIVO
56	POSITIVO	NEGATIVO
57	POSITIVO	NEGATIVO
58	POSITIVO	NEGATIVO
59	POSITIVO	NEGATIVO
60	POSITIVO	NEGATIVO
61	POSITIVO	NEGATIVO
62	POSITIVO	NEGATIVO
63	POSITIVO	NEGATIVO
64	POSITIVO	NEGATIVO
65	POSITIVO	NEGATIVO
66	POSITIVO	NEGATIVO
67	POSITIVO	NEGATIVO
68	POSITIVO	NEGATIVO
69	POSITIVO	NEGATIVO
70	POSITIVO	NEGATIVO
71	POSITIVO	NEGATIVO
72	POSITIVO	NEGATIVO
73	POSITIVO	NEGATIVO
74	POSITIVO	NEGATIVO
75	POSITIVO	NEGATIVO
76	POSITIVO	NEGATIVO
77	POSITIVO	NEGATIVO
78	POSITIVO	NEGATIVO
79	POSITIVO	NEGATIVO
80	POSITIVO	NEGATIVO
81	POSITIVO	NEGATIVO
82	POSITIVO	NEGATIVO
83	POSITIVO	NEGATIVO
84	POSITIVO	NEGATIVO
85	POSITIVO	NEGATIVO
86	POSITIVO	NEGATIVO
87	POSITIVO	NEGATIVO
88	POSITIVO	NEGATIVO

---

89	POSITIVO	NEGATIVO
90	POSITIVO	NEGATIVO
91	POSITIVO	NEGATIVO
92	POSITIVO	NEGATIVO
93	POSITIVO	NEGATIVO
94	POSITIVO	NEGATIVO
95	POSITIVO	NEGATIVO

---



### Anexo C. Resultados titulación de sarcocystina

numero	titulo	resultado	comuna	sexo	edad
1	20	neg	1	M	29
2	188	pos	1	F	23
3	280	pos	1	M	44
4	180	pos	1	M	6
5	194	pos	1	F	28
6	156	pos	2	F	22
7	346	pos	2	M	30
8	116	pos	2	M	21
9	116	pos	2	M	25
10	180	pos	2	F	21
11	200	pos	2	M	28
12	130	pos	2	F	20
13	132	pos	3	F	1
14	0	neg	3	M	30
15	116	pos	3	F	40
16	263	pos	3	M	26
17	62	neg	3	F	5
18	0	neg	3	F	55
19	116	pos	3	F	24
20	260	pos	3	F	19
21	175	pos	3	F	20
22	212	pos	3	M	43
23	190	pos	4	M	23
24	106	pos	4	M	24
25	117	pos	4	F	22
26	0	neg	4	F	20
27	100	pos	4	M	46
28	0	neg	4	F	17
29	110	pos	4	M	22
30	176	pos	4	M	27
31	196	pos	4	M	29
32	355	pos	4	M	22
33	179	pos	5	M	36
34	0	neg	5	M	46
35	147	pos	5	F	35
36	141	pos	5	M	30
37	340	pos	5	F	12
38	200	pos	5	M	10
39	125	pos	5	F	22
40	108	pos	5	M	23
41	52	neg	5	M	22
42	120	pos	5	F	38
43	186	pos	5	M	21
44	220	pos	6	M	14
45	117	pos	6	F	15

46	224	pos	6	M	25
47	95	pos	6	M	33
48	270	pos	6	M	25
49	0	neg	6	F	21
50	143	pos	6	F	37
51	82	pos	6	M	55
52	70	neg	6	M	20
53	116	pos	6	M	27
54	82	pos	6	F	30
55	212	pos	6	M	30
56	130	pos	6	F	26
57	200	pos	6	M	23
58	320	pos	6	F	44
59	0	neg	6	F	16
60	0	neg	6	F	15
61	0	neg	6	F	40
62	0	neg	7	M	20
63	143	pos	7	F	49
64	272	pos	7	M	46
65	92	pos	7	F	6
66	113	pos	7	M	37
67	92	pos	8	M	23
68	240	pos	8	M	20
69	147	pos	8	F	21
70	70	neg	8	F	24
71	128	pos	8	F	54
72	207	pos	9	F	32
73	56	neg	9	F	78
74	384,6	pos	9	F	48
75	107,1	pos	9	f	59
76	164	pos	9	M	50
77	188	pos	9	M	56
78	224	pos	9	M	50
79	140	pos	9	M	42
80	0	neg	10	M	24
81	330	pos	10	M	24
82	80	pos	10	M	43
83	220	pos	10	F	27
84	75	neg	10	M	26
85	84	pos	10	M	25
86	130	pos	11	F	52
87	65	neg	11	F	40
88	61	neg	11	F	38
89	170	pos	11	F	36
90	205	pos	11	M	26
91	99	pos	12	F	22
92	236	pos	12	F	20
93	290	pos	12	F	47

94	96	pos	12	M	21
95	132	pos	12	F	25

---

neg: Negativos, pos: positivos

Anexo D. Carta Informe de resultados a la subdirección de prestación de servicios de salud

San Juan de Pasto, Junio 12 de 2006

Doctor:  
VÍCTOR GIOVANNI MELO  
SUBDIRECTOR PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN SALUD  
UAESSS  
Centro de Salud Tamasagra

Cordial saludo,

Por medio de la presente nos dirigimos a usted para agradecerle el apoyo que nos brindaron en la realización del trabajo de campo de nuestro proyecto titulado "PREVALENCIA DE SARCOCYSTIS sp EN HUMANOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PASTO". De igual forma es muy importante para nosotros darles a conocer los resultados de dicho trabajo ya que deben ser tenidos en cuenta por la comunidad médica, las autoridades en salud pública de la ciudad de Pasto y la comunidad en general.

Anexamos copia del proyecto con los resultados obtenidos y análisis estadístico.

Agradecemos la atención prestada.

Atentamente,

LUCÍA INÉS CASTRO JAY

ERIKA SUSANA TUMAL OVIEDO

Estudiantes de Medicina Veterinaria  
Universidad de Nariño