

INCIDENCIA DE LOS HEMOPARASITOS EN LA PRODUCCIÓN OVINA
EN CONDICIONES DE PASTOREO EXTENSIVO EN EL MUNICIPIO
DE TOLUVIEJO – SUCRE

JUAN CARLOS MARTINEZ SIERRA
FERNANDO JOSE TATIS HERAZO

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2001

INCIDENCIA DE LOS HEMOPARASITOS EN LA PRODUCCIÓN OVINA
EN CONDICIONES DE PASTOREO EXTENSIVO EN EL MUNICIPIO
DE TOLUVIEJO – SUCRE

JUAN CARLOS MARTINEZ SIERRA
FERNANDO JOSE TATIS HERAZO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Zootecnista

Director:

JOSE ALBERTO CARDONA ALVAREZ
M.V.Z

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2001

Nota de aceptación.

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, 5 de Octubre de 2001

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por darme la salud, la sabiduría y la fortaleza para la realización de este trabajo.

A mis padres Servio Tulio y Ana, quienes con sus sabios consejos y educación fueron artífices de este trabajo.

A todos mis hermanos, quienes con sacrificio, amor y esmero me brindaron su apoyo para lograr con satisfacción mi anhelo.

Juan Carlos

A Dios, por ser mi guía y la luz que me ha acompañado en todos los instantes de mi vida.

A mis padres, Fernando y María, porque siempre han estado a mi lado brindándome amor, confianza y sus consejos sabios.

A mi esposa Lina, por ser un pilar importante en el transcurso de mi carrera.

A mi hijo Adrián, por ser esa motivación que me impulsó siempre a la superación personal y profesional.

A todos mis hermanos, por estar siempre conmigo en todos aquellos momentos en que los necesite.

Fernando José

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

José Alberto Cardona Álvarez. M.V.Z. Director de tesis, porque sus aportes fueron fundamentales en la ejecución de este trabajo.

Honorio Hernández (propietario de la finca) por haber prestado sus animales para la investigación y Diego Hernández, administrador de la finca, por su disponibilidad en las actividades de campo del proyecto.

Santiago Ruiz Pérez, biólogo, por sus aportes en la estructuración del informe final.

La Universidad de Córdoba por colaborarnos desinteresadamente en las muestras de sangre recolectadas para el estudio.

Jorge Martínez y Julio Martínez e INGEAC LTDA., por sus apreciables muestras de apoyo y disposición económica y académica para el proyecto.

Oscar Vergara Garay y Justo Fuentes por sus aportes en la parte estadística.

Los profesionales Carlos Pérez, Julio Salcedo, José Alvarez y los postulantes a zootecnistas William Lorduy, Alex Alvarez, Carlos Paternina y Juan Gabriel Martínez, por la colaboración prestada.

Universidad de Sucre y profesores, por brindar los conocimientos necesarios que hicieron posible nuestra formación profesional.

A todas aquellas personas y entidades que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN..... | 10 |
| 1. OBJETIVOS | 14 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL | 14 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 14 |
| 2. MARCO TEORICO | 15 |
| 2.1 LA OVEJA AFRICANA EN EL TROPICO..... | 15 |
| 2.1.1 <i>Clasificación zoológica</i> | 17 |
| 2.1.2 <i>Origen de la oveja africana</i> | 17 |
| 2.1.3 <i>Llegada de la oveja africana a Colombia</i> | 17 |
| 2.1.4 <i>Distribución de la oveja africana en Colombia</i> | 18 |
| 2.1.5 <i>Tipos de ovinos africanos en Colombia</i> | 18 |
| 2.1.6 <i>Mortalidad</i> | 19 |
| 2.2 ENFERMEDADES HEMOPARASITARIAS | 19 |
| 2.2.1 <i>Anaplasmosis</i> | 19 |
| 2.2.2 <i>Babesiosis</i> | 27 |
| 2.2.3 <i>Trypanosomiasis</i> | 32 |
| 2.3 MÉTODOS PARA DIAGNOSTICAR HEMOPARÁSITOS..... | 36 |
| 2.3.1 <i>Demostración directa de la infección con hemoparásitos</i> | 37 |
| 2.3.2 <i>Demostración indirecta de la infección con hemoparásitos</i> | 38 |
| 3. MATERIALES Y METODOS..... | 39 |
| 3.1 LOCALIZACION | 39 |
| 3.2 MATERIALES..... | 39 |
| 3.3 METODOLOGÍA..... | 40 |
| 3.3.1 <i>Descripción del proceso</i> | 40 |
| 3.3.2 <i>Diseño Experimental</i> | 41 |
| 4. RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSION..... | 43 |
| 4.1 EXAMEN DE HEMATOZOARIOS..... | 43 |
| 4.2 GANANCIA DIARIA DE PESO..... | 43 |
| 4.3 PERIMETRO TORAXICO..... | 45 |
| 4.4 ALTURA DE LA CRUZ..... | 47 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 50 |
| 6. RECOMENDACIONES | 52 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 53 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Comparación de la ganancia diaria de peso en gramos de ovinos de los grupos experimental y testigo | 44 |
| Tabla 2. Análisis de varianza del factor ganancia diaria de peso (gr) ($P < 0.05$) | 45 |
| Tabla 3. Incremento de la amplitud del perímetro torácico en los individuos de los grupos experimental y testigo | 46 |
| Tabla 4. Análisis de varianza del factor perímetro torácico ($P > 0.05$) | 47 |
| Tabla 5. Comparación de la variable altura de la cruz en cm de ovinos de los grupos experimental y testigo. | 48 |
| Tabla 6. Análisis de varianza del factor altura de la cruz ($P > 0.05$) | 49 |

LISTA DE GRÁFICAS

- Gráfica 1. Distribución comparativa de la ganancia diaria de peso en gramos de los grupos experimental y testigo. 45
- Gráfica 2. Distribución comparativa del perímetro torácico en cm de los grupos experimental y testigo. 47
- Gráfica 3. Distribución comparativa de la altura de la cruz en cm de los grupos experimental y testigo. 48

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Mapa del departamento de Sucre y localización del área de estudio | 57 |
| Anexo 2. Mapa del municipio de Tolu Viejo. Localización del Proyecto | 58 |
| Anexo 3. Registro del pesaje semanal de los ovinos en Kg. de los grupos experimental y testigo | 59 |
| Anexo 4. Registro semanal de la medida ovinométrica del perímetro torácico (cm), de los grupos experimental y testigo | 60 |
| Anexo 5. Registro semanal de la medida ovinométrica de la altura de la cruz(cm), de los grupos experimental y testigo | 61 |
| Anexo 6. Análisis económico | 62 |

RESUMEN

Los Hematozoarios son los causantes de las mayores pérdidas económicas de la ganadería nacional, no sólo por las muertes que ocasiona, sino por el deterioro de las condiciones físicas de los animales que la padecen.

En el presente trabajo se determina la influencia de los hemoparásitos en las variables productivas de ganancia diaria de peso, perímetro torácico y altura de la cruz. Para lograr lo anterior se utilizaron dos grupos de diez (10) animales cada uno, positivos a hemoparásitos con una edad promedio de dos (2) meses y peso promedio de 8.65 kg.

El primer grupo fue tratado contra parásitos sanguíneos y gastrointestinales, aplicándoseles vitamina, especialmente complejo B, mientras que el segundo grupo fue utilizado como testigo y sólo se desparasitó contra gastrointestinales. El trabajo se realizó en una finca del corregimiento de Cieneguita ubicada en el municipio de Toluviéjo, Km 7 vía al municipio de San Onofre, departamento de Sucre. La información obtenida se sometió a un análisis de varianza completamente al azar, arrojando los siguientes resultados: se encontró diferencia significativa al 0.05% ($p < 0.05$) en cuanto a la variable ganancia diaria de peso entre los dos grupos, y no se encontró diferencia significativa al 0.05% ($p > 0.05$) en las variables de perímetro y altura de la cruz respectivamente.

La ganancia de peso diario del grupo experimental se ubicó en el rango de 81 - 90 gr. para el 80% de la muestra y de 91 - 100 gr. para el 20% de la muestra de animales, mientras que para el grupo de animales no tratados contra Hematozoarios la ganancia de peso diario osciló en el rango de 71 -

80 gr. para el 60% de la muestra y de 81 - 90 gr. para el 40% de la muestra en estudio.

Para la variable del perímetro torácico el 60% de la población del grupo experimental se ubicó en el rango de 8 a 9 cm, mientras que el 30% del grupo testigo se encontró en el rango de 8 a 9 cm. En cuanto a la variable de la altura de la cruz, el 80% de la población del grupo experimental osciló en el rango de 5 a 6 cm, mientras que en el grupo testigo sólo el 70% de la población se ubicó en este rango de crecimiento.

SUMMARY

The Hematozoarios is the causing of the biggest economic losses in the national cattle raising, not alone for the deaths that it causes, but for the deterioration of the physical conditions of the animals that you/they suffer it.

Presently work is determined the incident of the hemoparásitos in the productive variables of daily gain weight, thoracic perimeter and height of the cross. To achieve the above-mentioned two groups of ten they were used (10) animals each one, positive to hemoparásitos with an age average of two (2) months and weight average of 8.65 kg.

The first group was treated against sanguine and gastrointestinal parasites and he/she was applied specially complex vitamin B, while the second group was used as witness and alone you desparasitó against gastrointestinal. The work was carried out in a property of the corregimiento of Marsh located in the municipality of Toluviejo, km 7 road to the municipality of San Onofre, department of Sucre. The obtained information underwent a variance analysis totally at random, throwing the following results: he/she was significant difference to 0.05% ($p < 0.05$) as for the variable daily gain weight among the two groups, and he/she was not significant difference to 0.05% ($p > 0.05$) in the perimeter variables and height of the cross respectively.

The gain of weight newspaper of the experimental group was located in the range of 81 - 90 gr. for 80% of the sample and of 91 - 100 gr. for 20% of the sample of animals, while for the group of animals not tried against Hematozoarios the gain of weight newspaper it oscillated in the range of 71 -

80 gr. for 60% of the sample and of 81 - 90 gr. for 40% of the sample in study.

For the variable of the thoracic perimeter 60% of the population of the experimental group was located in the range from 8 to 9 cm, while 30% of the group witness was in the range from 8 to 9 cm. as for the variable of the height of the cross 80% of the population of the experimental group it oscillated in the range from 5 to 6 cm, while in the group alone witness the population's 70% was located in this range of growth.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de los hemoparásitos en la producción ovina en condiciones de pastoreo extensivo en el Municipio de Tolvujejo- Sucre.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la ganancia de peso diario en animales tratados y no tratados positivos a hematozoarios.
- Obtener información necesaria para generar recomendaciones respecto al problema de Hemoparasitos en los ovinos criollos de la zona.
- Determinar la altura de la cruz de animales tratados y no tratados positivos a hematozoarios.
- Determinar el perímetro torácico de animales tratados y no tratados positivos a hematozoarios

2. MARCO TEORICO

2.1 LA OVEJA AFRICANA EN EL TROPICO

Según Latorre Margolles (1997), la crianza ovina ha adquirido gran importancia en diferentes países de la América tropical como fuente de proteína de calidad, en zonas marginales poco aprovechables por otras especies domésticas. Se ha desarrollado un sistema productivo en forma artesanal, con una actual demanda superior a la capacidad productiva de los rebaños, lo cual ha derivado en precios elevados y a su preferencia por los sectores de la población con mayores recursos. Ese desfase se atribuye a un desinterés del sector industrial para invertir en la mejora y explotación comercial de los rebaños, a la falta de programas de apoyo y control oficial de los gobiernos y de organizaciones de los productores como la carencia de reproductores machos y hembras de calidad y la ausencia de normas y manejo que permitan lograr una aceptable productividad y rentabilidad.

El área tropical presenta un conjunto de situaciones ambientales, sociales y económicas que afectan la posible adaptación y el desarrollo productivo de las ovejas de razas de climas templados y aún sus cruces, bajo los sistemas tradicionales de pastoreo en zonas de escasa e irregular precipitación.

Los innumerables intentos para la introducción de estas razas han llevado al fracaso y a una rápida desaparición de los animales incorporados. Sin embargo, el ambiente tropical ofrece un nicho ecológico para desarrollar la crianza de razas nativas y de las ovejas de pelos, aparentemente menos productivas, pero más adaptadas. Sin embargo por su rusticidad, viabilidad y

adaptación al medio, este animal ha jugado un papel muy importante por más de 300 años en la economía de subsistencia en zonas marginales y pueblos indígenas del medio tropical y aún andino.

Algo más tarde y con la intervención decisiva de la selección natural, se ha introducido, adaptado y extendido en el medio cálido un tipo de ovejas de pelo, más tolerantes a las elevadas temperaturas, a las deficiencias nutricionales y a las cargas parasitarias. Estas ovejas representan una reserva genética muy importante y segura, la cual puede seleccionarse y mejorarse, con respuestas fáciles al manejo nutricional. Expresando una desestacionalidad sexual, elevada fertilidad, prolificidad, longevidad, tasa de supervivencia y crecimiento dentro de una morfofuncionalidad expresada para lograr un animal tropical de carne, canal de calidad y con importancia económica.

Bautista Otero (1977), afirma que resulta de especial interés para la defensa y fomento de la ganadería, intensificar los sistemas mejorados en la administración de las razas domésticas, las cuales han demostrado hasta la saciedad su rusticidad y adaptación a nuestro medio, razones que convienen para el progreso de nuestra industria pecuaria.

La oveja africana viene demostrando, desde hace varios siglos, que a pesar de los pésimos sistemas empleados en su manejo y de haber estado totalmente alejada de cualquier programa de mejoramiento, se ha sostenido con grandes ventajas, convirtiéndose en productora de proteína animal en nuestro país. Madrid – Bury (1997), dice que su rusticidad y adaptación al medio, permite considerarlos como base genética para cualquier programa de cruzamiento, con el propósito de mejorar los parámetros ovinos tropicales.

2.1.1 Clasificación zoológica

| | |
|------------|-----------------|
| Subtipo | : Vertebrados |
| Clase | : Mamíferos |
| Orden | : Ungulados |
| Suborden | : Artiodáctilos |
| Familia | : Rumiantes |
| Subfamilia | : Ovinos |
| Género | : Ovis |
| Especie | : Ovis aries |

2.1.2 Origen de la oveja africana

Bautista Otero (1977), afirma que la oveja africana es originaria de la parte occidental del continente africano, incluyendo todas las regiones de la Costa de Oro, Costa de Marfil, Cuencas de los ríos Níger y Mungo y de otras zonas como Camerún en las cuales se existen rebaños y donde parecen salieron las primeras exportaciones para América y Europa.

2.1.3 Llegada de la oveja africana a Colombia

De las regiones y lugares nombrados anteriormente, vino a Colombia un gran número de ovinos que sobrevivieron a la embarcada en Africa Occidental para la alimentación de los esclavos en la travesía por el mar.

Después llegaron por intermedio de comerciantes magdalenenses, provenientes de Aruba y Curazao, traídos por contrabandistas que viajaban entre las islas del Caribe y la Guajira y, los más recientes, importados de Africa (Bautista Otero, 1977).

2.1.4 Distribución de la oveja africana en Colombia

En varias regiones de Colombia se cría la oveja africana donde carecen de lana por las condiciones climáticas. Son extraordinariamente rústicas, criándose en zonas inhóspitas con periodos excesivos de sequía, pastos escasos, demostrando de esta manera su gran resistencia y condiciones de adaptación a cualquier zona tropical, por riguroso que sea el clima.

El ovino africano contribuye a justificar las cuantiosas exigencias nutritivas del pueblo. En Colombia el ovino africano se encuentra distribuido en los Departamentos del Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, Sucre, Meta, Norte de Santander, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Cundinamarca.

2.1.5 Tipos de ovinos africanos en Colombia

2.1.5.1 Amarillo: Son de constitución maciza, de buen tamaño, rústico en extremo y buen productor de carne. El pelaje es de color que va del amarillo al bayo, habiéndose encontrado en ejemplares casi blancos, la cabeza es ancha y larga, frente ancha y redondeada, con dos depresiones detrás de los arcos orbitarios, perfil rectilíneo semiconvexo, sin cuernos con pelo corto y fino, piel fina y adherente, orejas cortas y lanceoladas en forma horizontal, ojos grandes de color café amarillo, boca ancha y labios fuertes; cuello fuerte, largo y redondeado, posee glándulas sebáceas, en el espacio interdigital típico de los ovinos; las pezuñas son de color claras o pigmentadas.

2.1.5.2 Rojo: posee casi las mismas características de las de tipo amarillo, presenta un color rojo, en ocasiones tan oscuro que puede llegar al negro. Generalmente la apariencia de la cabeza denota vitalidad y fuerza, es ancha redondeada y sin cuernos, perfil semiconvexo o convexo, orejas

perfectamente implantadas de tamaño mediano con la abertura auricular hacia delante.

El cuerpo es cilíndrico, con la cruz ancha y la línea dorsal recta, posee una caja torácica ancha de pecho y profundidad que guarda relación con la longitud, costillas arqueadas anchas y con una amplia capacidad, abdomen voluminoso, caderas fuertes y redondeadas, huesos fuertes con aplomos correctos, corvejones cortos y fuertes y casco de tamaño mediano bien formado y de color negro. Es importante anotar que son susceptibles a enfermedades de las pezuñas cuando las precipitaciones pluviométricas son excesivas.

2.1.6 Mortalidad

La especie ovina que registra la mortalidad más baja es la africana, con 10% para animales jóvenes y el 2% para animales adultos (Otero de la Espriella, 1973).

2.2 ENFERMEDADES HEMOPARASITARIAS

Las enfermedades hemoparasitarias como la Anaplasmosis, Babesiosis y Trypanosomiasis son muy comunes, tienen una muy amplia distribución mundial y generalmente se dan en asociación con garrapatas y otros insectos picadores. Estas enfermedades ocasionan importante pérdidas en la producción animal.

2.2.1 Anaplasmosis

La Anaplasmosis es una enfermedad infecciosa, causada por un agente clasificado dentro del orden rickettsiales, como *Anaplasma ovis* descrito por Lestoquard (1926), citado por Manninger y Mócsy (1973).

El organismo se encuentra en los eritrocitos como corpúsculos elementales que semejan puntuaciones de 0.3 a 2 micras y se ha considerado que es clásicamente transmitido por artrópodos, particularmente garrapatas, pero a veces también se considera la transmisión mecánica (Rogers & Shields, 1979; Paull et al, 1980).

2.2.1.1 Epidemiología de la Anaplasmosis. A pesar de no existir relación taxonómica entre el agente causal de la Anaplasmosis y los protozoos que producen la babesiosis, epidemiológicamente comparten algunas características comunes, siendo tal vez más importantes que las áreas enzoóticas para babesiosis, también lo son para la Anaplasmosis.

Según Lestoquard (1926), citado por Manininger y Mócsy (1973), Blood y col (1988), la Anaplasmosis de los ovinos es frecuente en diversas partes de Africa, Sudamérica, Unión Soviética, Australia y Estados Unidos.

Su propagación está determinada en gran medida por la presencia de insectos vectores y la frecuencia de la enfermedad depende de los mismos factores, principalmente incorporación de animales susceptibles y expansión brusca de la población vectora en áreas previamente libres de la enfermedad, que se vio regían la presencia de la babesiosis. A veces no son muy elevadas las pérdidas en zonas enzoóticas por la gran diseminación de la Preinmunidad. En general, la enfermedad tiene la misma distribución que la babesiosis, pero en Estados Unidos y Australia ha rebasado las fronteras de las zonas infestadas con garrapatas.

2.2.1.2 Transmisión de Anaplasma. Se ha comprobado que el *Anaplasma ovis* es transmitido por la garrapata *Dermacentor silvarum*, principalmente y por otras especies (Rastegaieff, 1937), citado por Manninger y Mócsy (1973). Además, el organismo puede ser transmitido por una variedad de dípteros hemátofagos, tales como varias especies de Tabánidos (Wilson y

Meller, 1966), *Stomoxys calcitrans*, haematobia (*Siphona*) spp. (Dikmans, 1950), Simuliidae y Culicidae (Ristic, 1960).

2.2.1.3 Patogenia. La Anaplasmosis es primariamente una anemia, cuyo grado varía en función de la cantidad de eritrocitos parasitados. La primera aparición del protozoo coincide con una caída en el hematocrito y en el nivel de eritrocito, con la presencia de glóbulos rojos inmaduros en frotis de sangre y fiebre. Los animales afectados en forma aguda pueden morir poco después de llegar a esta fase (Blood y col, 1992). Si el animal se recupera del ataque agudo inicial, se producen ataques periódicos de invasión de los eritrocitos maduros por el parásito, pero con intensidad decreciente.

2.2.1.4 Manifestaciones clínicas. Muy a menudo no tiene la infección consecuencias morbosas clínicamente manifiesta, aunque, según De Kock y Quintan, citados por Maninnger y Mócsy (1973), en tales infecciones mudas pueden provocarse accesos febriles con gran anemia consecutiva por medio de la extirpación del bazo, pero a veces, e incluso en condiciones naturales, el *Anaplasma ovis* origina graves enfermedades, que a pesar de producir anemia y caquexia (Lestoquard, Baumann (1939), citados por Maninnger y Mócsy (1973), no suelen causar perdidas sensible alguna. Según Du Toit (1934), citado por Maninnger y Mócsy (1973), es dudoso que fuesen producidos únicamente por Anaplasmosis los casos de muerte ocurridos en palestina, que llegaron a 32%, al decir de Smith (1931). Según Meier (1978), en los casos agudos aparece fiebre hasta de 40.6 grados centígrados, y los animales pierden peso, aunque siguen comiendo normalmente. Las membranas mucosas de la boca están pálidas, síntomas de anemia, la mortalidad no es frecuente, pero las canales de los animales afectados son decomisadas.

Según Blood y Col, 1988, la enfermedad de las ovejas provocadas en forma experimental se manifiesta por fiebre, estreñimiento o diarrea, conjuntivas

pálidas e ictericas y anemia grave (15 a 20 días después de la inoculación). La anemia no se corrige completamente en tres o cuatro meses.

2.2.1.5 Patología clínica. La hemólisis puede ser tan intensa que el número de eritrocitos disminuya hasta 1'500.000 por UI. En esta etapa no es raro observar glóbulos rojos inmaduros, signo que se considera favorable. En casos subagudos se advierte la presencia del pequeño protozoo puntiforme en la periferia de hasta 10% de los eritrocitos, pero en casos peragudos pueden estar parasitados hasta el 50% de los mismos. *Anaplasma ovis* suele localizarse en la periferia de los eritrocitos, pero hasta el 40% de las células infectadas pueden mostrar protozoarios submarginales (Blood y Col, 1988).

Los experimentos de transmisión se realizan mejor en animales esplenectomizados y es posible descubrir portadores para la misma técnica, en cuyos casos ocurren graves recaídas después de esplenectomía.

Para la identificación de animales portadores, la prueba más exacta es la fijación del complemento, la cual resulta satisfactoria en ovinos, pero el título de anticuerpo es más alto durante la fase activa y lo suficientemente bajo en animales portadores para dar cierta proporción de resultados negativos falsos. Por razones aún no explicadas, ocurre también un pequeño porcentaje de reacciones positivas falsas. Se dispone también de una prueba de aglutinación en tubo capilar de eficacia equiparable del complemento (Blood y Col, 1988).

2.2.1.6 Diagnóstico. El diagnóstico de Anaplasmosis depende de pruebas de fijación del complemento y de transmisión positivas. También puede sugerir la presencia de Anaplasmosis, los antecedentes del brote, el conocimiento previo de la enfermedad en la región y la presencia de insectos vectores y de otros medios de propagación de la enfermedad. La babesiosis

es mucho más aguda desde el punto de vista clínico, se acompaña de hemoglobinuria y puede diferenciarse por examen de frotis de sangre periférica. *Borrelia theileri* es otro microorganismo asociados con la aparición de anemia, fiebre y petequias en mucosas (Blood y Col, 1988). No debe pasarse por alto la posible aparición de una causa de anemia hemolítica en el mismo grupo de animales.

En varios casos de Anaplasmosis ovina el diagnostico se ha realizado indirectamente mediante la inoculación de sangre de lanares anémicos a ovinos de prueba, e identificando a los organismos en los eritrocitos de un periodo de incubación que abarcó de 9 a 13 días (Marsh, 1969).

2.2.1.6.1 Equilibrio ácido-básico. Para la Anaplasmosis, la situación ácido básica, es completamente diferente a la presentada en la babesiosis, (Dwivedi 1984) en la india, menciona que en las cabras y Ovinos, que sufren de Anaplasmosis es posible una acidosis metabólica debido al incrementado nivel de potasio que se observa. Allen y Kuttler (1981), reportan casos manifiestos de acidosis en los animales que sufren de esta enfermedad y sobre todo vista en las crisis anémicas de los mismos. La acidosis en la anaplasmosis posiblemente es mas fácil de entender si tenemos en cuenta el metabolismo anaeróbico que se establece por la hipoxia y, que al generar ácido láctico, contribuye a un mayor descenso del pH. Es entonces de suponer que el tratamiento acá debe hacerse con soluciones alcalinizantes que mejoren esta condición. Las soluciones alcalinizantes de Ringer Lactato, también denominado Harman, pueden llegar a ser de valor pero posiblemente no es la mejor solución a usar si tenemos en cuenta la condición pobre de la actividad metabólica del hígado donde el lactato tiene que transformarse posteriormente a bicarbonato. Es aconsejable entonces, bajo esta situación de acidosis, intentar el tratamiento con la administración de bicarbonato de sodio al 5% en ciertos volúmenes que mejoren la condición.

2.2.1.6.2 Cambios bioquímicos. En la Anaplasmosis se ha observado también un descenso marcado en la glicemia y muy poca modificación en algunos electrolitos. Se menciona por parte de Ajayi et al (1987), que los animales con Anaplasmosis tienen niveles elevados de hierro, estos niveles pueden ser debido a la condición hemolítica de la enfermedad.

Allen y Kuttler (1.981), mencionan que los animales infectados con anaplasmosis pueden tener un incremento en la bilirrubina total sérica, en la bilirrubina directa, en el nitrógeno ureico sérico, en la alcalina fosfatasa, en la aspartato aminotransferasa. Los aumentos en estas constantes indican claramente disfunciones hepáticas y renales. Estos autores señalan claramente que los incrementos en la aspartato aminotransferasa y la alcalinofosfatasa reflejan en realidad unos cambios patológicos a nivel hepático con una posible retención biliar a nivel canicular. Se considera entonces que los cambios, sobre todo a nivel hepático, pueden estar perfectamente relacionados con la hipoxia que tiene el animal y que lleva al hígado a una degeneración. Teniendo en cuenta estos cambios, es fácilmente comprensible que tengamos que administrar a los animales con Babesia o con Anaplasma, grandes cantidades de glucosa que se debe administrar en soluciones por lo menos al 10% con el fin de favorecer en algo al tejido hepático.

2.2.1.6.3 Actividad ruminal. Los rumiantes que sufren de alguna enfermedad infecciosa siempre muestran una inhibición de la motilidad ruminal, especialmente durante el proceso febril. Estos cambios también se observan en la anaplasmosis y la babesiosis, las cuales pueden estar relacionadas con el proceso febril que tienen estas enfermedades. Sin embargo, se ha visto que la fiebre y la inhibición de la motilidad retículo ruminal; también se observa después de una administración intravenosa de algunas dosis de pirógenos de endotoxinas de las bacterias gram (+). El tiempo de latencia, la magnitud de la inhibición y el tiempo que permanece

este éxtasis ruminal, esta relacionado con la dosis, es decir, es dosis dependiente. Hay entonces una observación generalizada y es que este éxtasis ruminal siempre esta relacionado con la fiebre, bien sea a nivel clínico o a nivel experimental. Asociado a esta inhibición del rumen, también se encuentra un incremento en la frecuencia cardiaca que es debido a un incremento en la temperatura corporal y se ha encontrado que la frecuencia cardiaca puede aumentar hasta 18 latidos por minuto a medida que se modifica la temperatura corporal en 1°C, (Van Miert y Van Duin, 1979).

Finalmente, es necesario aclarar que una de las medidas más importantes en el tratamiento de estas enfermedades, es la administración de purgantes drásticos al principio de la enfermedad para aumentar la actividad de la función ruminal, hasta donde sea posible y evitar la compactación del librillo. Todos los veterinarios que trabajan con este tipo de infecciones saben muy claramente que los animales que mueren presentan una compactación muy grave del librillo y, en estos casos, no hay droga que sea capaz de vencer tal tipo de compactación, se puede usar sulfatos de sodio o de magnesio 500 a 1000 gr.

También se ha mencionado por parte de muchos veterinarios la necesidad de administrar sustancias hematopoyéticas, es indiscutible que para este tipo de enfermedades que presentan una anemia hemolítica. La administración de algunos hematopoyéticos pueda ser adecuada, se sugiere indiscutiblemente que la administración de complejo B, con suficientes cantidades de vitamina B 12, puedan ser los más llamados a ejercer un efecto. Sin embargo, es necesario mencionar muy claramente que el efecto hematopoyético no se observa sino con el tiempo y no es en forma inmediata. En realidad, una de las formas más rápidas para establecer un mejor volumen circulante de glóbulos rojos, es la misma hipoxia, que de por

sí, inmediatamente da origen, en los animales que sobreviven a estas enfermedades, a una manifestación hematopoyética clara.

La administración del complejo B, incluidas la vitamina B12, la tiamina y algunas otras vitaminas, tienen también un punto importante y es acelerar el metabolismo de los carbohidratos y de los aminoácidos, en los cuales, se sabe muy claramente, que las vitaminas del complejo B son fundamentales. Indiscutiblemente, el no administrar estas sustancias posiblemente disminuya la capacidad de recuperación de este metabolismo energético que se encuentra de por sí ya alterado por el efecto de la disminución en la glucosa.

2.2.1.7 Tratamiento. En años recientes el interés por el tratamiento de la Anaplasmosis se ha centrado en torno a los antibióticos de amplio espectro. Resulta eficaz en el control de la enfermedad clínica la administración de 6 a 10 miligramos de tetraciclina por kilogramo de peso corporal en una sola inyección; aunque con más frecuencia se aplican tres inyecciones en días consecutivos. El parásito no es eliminado y la inmunidad persiste. El tratamiento de sostén debe incluir transfusiones de sangre masiva administrada lentamente para evitar insuficiencia cardíaca aguda; debe evitarse a todo trance cualquier manipulación violenta. Durante el tratamiento es importante asegurar la esterilización del equipo entre un caso y otro.

2.2.1.8 Control. En la actualidad no es procedimiento practicable la erradicación de la Anaplasmosis en la mayor parte de las regiones y países en virtud de amplia gama de insectos capaces de transmitir la enfermedad, de los largos periodos de indefectibilidad de los animales portadores, de la incapacidad para identificar en forma adecuada animales infectados y en algunas zonas, de la presencia de portadores en la población de animales silvestre.

En zonas enzoóticas puede obtenerse algún beneficio del control o la erradicación de las garrapatas y de otros animales vectores. Es importante también evitar la transmisión artificial por medio de instrumentos empleados en inyecciones o intervenciones quirúrgicas, los cuales deben desinfectarse después de usarse en cada animal. Cobra importancia singular este hecho en corrales y establos donde llegan constantemente nuevos grupos de animales que con frecuencia se someten a vacunaciones e implantaciones múltiples en un momento de menor resistencia por el transporte y el cambio de alimentación. Puede obtenerse algunas ventajas cuando se introducen animales en una zona enzoóticas al limitar la incorporación de animales jóvenes y en momentos en que la población de insectos sea mínima.

2.2.2 Babesiosis

La Babesiosis es una enfermedad infecciosa causada por protozoarios intracelulares de la familia Babesidae (Price & Reed, 1973). Son parásitos que pasan una fase de su ciclo de vida en los glóbulos rojos de animales vertebrados. El tamaño y forma de estos parásitos puede cambiar, pero, por lo común, después de la división se les ve formando grupos que contienen dos cuerpos periformes (en forma de pera). Después de que los parásitos se han reproducidos asexualmente, el glóbulo rojo se rompe. Los parásitos pasan al plasma y se establecen en otros glóbulos rojos en lo que se repite la reproducción asexual.

La Babesiosis ovina se caracteriza por ictericia, hemoglobinuria y anemia. Es causada por *Babesia ovis*, *Babesia motasi* y en algunos casos por *Babesia bigemina* (Blood y Col, 1988).

2.2.2.1 Epidemiología de la Babesiosis. La distribución del protozoario causal es regida a su vez por la distribución de los insectos vectores que los transmiten.

La babesiosis ovina se presenta desde luego, en Rumania, pero además, en los países de las costas del mediterráneo, en Hungría, Alemania, Rusia, en el este y sur de Africa, en la India, China, Norte y Sudamérica. En los más de los países infectados, causa las infecciones la Babesia ovis, pero en algunos como Rumania, Dalmacia, Argelia, Alemania (Spiegl 1927, Enigk 1953), citados por Manninger y Mócsy (1973), también las causa la Babesia motasi. Además Lestoquard (1929), citado por Borchert (1975), encontró una tercera especie de piroplasma en las ovejas alemanas como theileria recondita. La Babesiosis ovina se observa casi sólo durante la época calurosa en particular en prados bajos y pantanosos y mucho más rara vez, en los de montaña. Son mucho más resistentes a la enfermedad los óvidos indígenas que los importados de comarcas libres de la plaga.

2.2.2.2 Etiología. La Babesia ovis (Babesiella ovis) es un protozoo parecido a la Babesia bovis, de sólo 1-1.8 micras, que se hallan en los hematíes, ya sólo y redondo, ya en parejas en forma de doble pera. La Babesia motasi (Piroplasma ovis) es bastante mayor; aproximadamente tienen la forma y el tamaño de la Babesia bigemina. La Theileria recondita se considera apatógena.

Según Yakimoff (1937), citado por Maninnger y Mócsy (1973), ambas especies difieren una de otra, no sólo en el tamaño, sino en que la infección por una de ellas. Una vez curada, no deja inmunidad alguna contra la otra y en que el tripán azul solamente obra contra la Babesia motasi.

2.2.2.3 Transmisión de Babesia

2.2.2.3.1 Infección artificial. Con sangre de animales enfermos, es fácil transmitir artificialmente la Babesiosis a ovinos adultos y más aún a corderos. De ocho a diez días después, los animales inoculados enferman con fenómenos febriles y Babesias en los glóbulos rojos.

2.2.2.3.2 Infección natural. Es transmitida por la *garrapata Rhipicephalus bursa*. Las Babesias recogidas por las hembras pasan mediante sus huevos, a las larvas y ninfas y sólo son inoculadas al animal huésped por garrapatas adultas (Motas, Dzasochov, 1939); pero las formas adultas también pueden infectar cuando chuparon sangre con Babesias en la fase de larva o de ninfa (Rastegaieff, 1933). Según Kotlán (1938) en la transmisión de *Babesia ovis* quizás intervienen también especies de Ixodes y Haemophysalis. Según Markov (1951), con toda seguridad la *Haemophysalis otophila*. Según Enigk (1953), la Babesia motasi se transmite en los prados de Lunenburg, por el *Ixodes ricinus*. La *Babesia motasi* sería transmitida por especies de Amblyomma, en Africa por *Amblyomma hebraeum* (Lestosquard (1925). Citados por Manninger y Mócsy (1973).

2.2.2.4 Alteraciones anatómicas. Según Manninger y Mócsy (1973), en los casos de curso agudo la necropsia descubre ictericia inflamación hemorrágica y a veces necrosis superficial en la mucosa gastroentérica, tumefacción aguda del bazo y de los ganglios linfáticos, degeneración parenquimatosa del hígado y de los riñones y por último, infiltración de la gelatiniforme o hemorrágicogelatiniforme del tejido conjuntivo subcutáneo y mediastínico. En caso de cursos menos agudo, hay anemia y caquexia profundas, con pequeñas hemorragias en las serosas y mucosas, y derrames serosos en el tejido subcutáneo y en las cavidades del cuerpo.

2.2.2.5 Síntomas. Según Manninger y Mócsy (1973), Meier (1978), en los casos agudos, tras una incubación de unos 8 a 10 días, la enfermedad comienza por una elevación de la temperatura de 40 a 42°C, laxitud, inapetencia y temblores musculares. Pronto sobrevienen trastornos respiratorios, anemia, ictericia y debilidad de la grupa, más tarde diarrea con evacuaciones a veces sanguinolentas. En algunos casos la orina es roja, por hemoglobinuria, pero a menudo también por hematuria. La sangre ofrece

coloración rojo cereza, y el suero es rosado. El número de glóbulos rojos desciende hasta de 1.5 millones por mm^3 , y en algunos hematíes el microscopio descubre los parásitos pequeños, las más veces esféricos u ovals.

Aproximadamente de 50 a 60% de los enfermos mueren, algunos de modo inesperado, al cabo de 2 a 5 días, más los restantes curan tras una convalecencia de varias semanas. En otros casos, la enfermedad sólo se manifiesta por una fiebre que dura de 2 a 4 días, ligero catarro intestinal y síntomas de anemia.

La forma crónica de la enfermedad, muy poco frecuente, se manifiesta por enflaquecimiento progresivo, anemia y edemas cutáneos. En ella la ictericia es rara, y la hemoglobinuria sólo se observa en los últimos días. Los animales curados de la enfermedad (Portadores de parásitos) quedan inmunes contra nuevas infecciones por la misma especie de Babesia.

Los óvidos pueden ser afectados por Babesia (B. Motasi), sin alteraciones manifiestas del estado general, tal como ha indicado Enigk (1953), en los prados de Luxemburgo. Citado por Manninger y Mócsy (1973)

2.2.2.6 Diagnostico. La Babesiosis ovina puede confundirse con el carbunco, pero en este faltan la coloración roja de la sangre, la ictericia y la anemia. La forma crónica no se distingue casi de los estados caquéticos debido a otras causas. Únicamente permite un diagnóstico seguro el examen diagnóstico de la sangre.

2.2.2.7 Tratamiento. En casos no avanzados, ambas Babesias pueden tratarse con la tripaflavina (Velu y colaboradores 1933), Cernaianu y Shuldner (1953), la acaprina (Cernaianu y Shuldner, Endrejat) o la hexametiltramina (Cernaianu, Cuillé, 1930) y otros o Beremil, Enigk 1955). Citados por Manninger y Mócsy (1973).

Por cada 100 kg. de peso, se inyectan 0.15gramos de tripaflavina disueltos en 3 cc; por vía endovenosa, ó bien 2cc de solución acuosa al 5% de acaprina por vía subcutánea, en dosis parciales divididas en tres partes y administradas en intervalos de 6 horas. Pueden darse también 20 gr. de hexametilentetramina disueltos en 50 cc de agua destilada y por vía subcutánea, 3 mg de Beremil por kg. de peso y vía intramuscular. Según Nechinnennyi (1955), citado por Manninger y Mócsy (1973), resulta también eficaz la haemosporidina, un éster orgánico de cobre con benzydrol (1mg por kg. de peso en solución acuosa al 1% y por vía subcutánea). En infección con Babesia motasi el tripán azul de 0.5 a 1 gr. en solución al 1% e inyección intravenosa tiene también acción curativa notable.

2.2.2.8 La Profilaxis. Se reduce a no apacentar en prados peligrosos

2.2.2.9 Inmunización. Producen inmunidad activa la inoculación de sangre con solo pocos parásitos y la de una mezcla de sangre que contiene parásitos y bilis y en la que son destruidos los hematíes y quedan libres las Babesias (Motas). También es adecuada para la inmunización la inyección de sangre o pulpa esplénica de ovidos infectados, tratadas con formalina a la dosis de 1cc para ganado de razas comunes y por 0.25 para razas selectas (Abravanel y Raif, 1930), citados por Manninger y Mócsy 1973).

Marsh (1969) por otro lado, al igual que ocurre con la fiebre de garrapata bovina, la inoculación de los corderos con sangre de los animales portadores de la infección (preinmunización) producirá la inmunidad sin erradicar definitivamente la enfermedad, pero produciendo también portadores permanentes. Paichadze, en Rusia (1954), citado por Marsh (1969), observó que, cuando los ovinos son transportados a tierras altas para pastoreo de verano permitiéndosele permanecer “ a campo” en el invierno el tiempo suficiente para ser infestados por algunas garrapatas, la ligera infección producida les confiere inmunidad contra una infección más grave en el futuro.

Se ha recomendado, asimismo, el empleo de una vacuna obtenida de tejido esplénico formulado (Samuel y Raif, 1930), citados por Marsh (1969). También debe practicarse el control de la infestación por medio de baños garrapaticidas.

2.2.3 Trypanosomiasis

Se da el nombre de tripanosomiasis a enfermedades infecciosas agudas o crónicas, producidas por los tripanosomas, parásitos hemáticos de la clase de los flagelados, del grupo de los protozoarios, transmitidos con pocas excepciones, por moscas chupadoras de sangre (Manninger y Mócsy, 1973).

2.2.3.1 Morfología y biología del agente patógeno. Según Manninger y Mócsy (1973), los tripanosomas son protozoarios provistos de un núcleo, un blefaroplasto y una pestaña o flagelo. Los conocidos como agentes de enfermedades tienen el cuerpo fusiforme, delgado, afilado hacia el extremo anterior, y más o menos hacia el posterior. Miden generalmente de 21 a 35 micras de longitud y de 1.5 a 3 de anchura. Posee un núcleo esférico u oval en su centro, aproximadamente, un blefaroplasto cerca de su extremo posterior y junto a este último, a menudo otro núcleo bacilar. De este último nace un delgado flagelo que recorre el borde exterior de una membrana ondulosa que se halla en uno de los lados del cuerpo del parásito, se dirige hacia delante y a las veces, termina libremente. En el protoplasma se ven distribuidos, además de vacuolas, gránulos de diverso tamaño. En extensiones de sangre de cadáveres no es raro hallar también formas exentas de flagelos.

Mediante movimientos del flagelo y contracciones espirales, los tripanosomas pueden moverse con vivacidad en los líquidos y entre los glóbulos rojos de la sangre. Generalmente marchan en la dirección del extremo portador del flagelo.

Las enfermedades producidas por estos parásitos protozoos en los ovinos son primordialmente: tripanosomiasis por *Trypanosoma evansi* y *Trypanosoma melophagium* (Quiroz, 1986). Sin embargo, algunos autores consideran haber encontrado otros tipos tripanosomas en dichos animales, como *Trypanosoma vivax*, y *Trypanosoma brucei*. Estos se han encontrado en Uganda y el Congo.

2.2.3.2 Tripanosomiasis por tripanosoma evansi

2.2.3.2.1 Sinonimia. Se le ha dado diferentes nombres según sus localidades en América del sur; de renguera, mal de caderas, murriña en Panamá, surra en la India y otros países.

2.2.3.2.2 Definición. Es una enfermedad parasitaria, causada por el flagelo *Trypanosoma evansi*, se encuentra en la sangre de los ovinos y otros animales domésticos. Es transmitido por la picadura de moscas hematofágas. Clínicamente se caracteriza por fiebre intermitente, anemia, edema, pérdida de pelo, progresivo decaimiento, conjuntivitis y abortos. El diagnóstico puede ser inmunológico, por frotis sanguíneo teñido, o cultivo en huéspedes experimentales.

2.2.3.2.3 Etiología. *Trypanosoma evansi* (Steel, 1885) Balbiani, 1888, citados por Quiroz (1986), el *Trypanosoma evansi* se encuentra en sangre y linfa, tiene forma típica de tripomastigote, comprende formas delgadas e intermedias, parecidas a *Trypanosoma brucei*. Las formas delgadas tienen un largo flagelo libre y el extremo posterior estrecho, el que puede ser redondeado o truncado. El cinetoplasto está situado a alguna distancia de la punta. Las formas intermedias tienen un flagelo corto, con el extremo posterior frecuentemente puntiagudo y con el cinetoplasto cerca del borde terminal. Además hay formas en transición. Las formas típicas miden de 15 a 34 micras de largo, con un promedio de 24 micras. Pero cuando los especímenes exhiben pleomorfismo, hay formas puntiagudas de 16.8 a 19.6

micras, formas intermedias de 19.5 a 20.7 micras, y delgadas de 23 a 24.9 micras.

2.2.3.2.4 Ciclo evolutivo. *Trypanosoma evansi* es transmitido mecánicamente por moscas picadoras, no hay ningún desarrollo en estas moscas, actúan únicamente como vectores mecánicos, lo mismo el murciélago hematófago *Desmodus* en centro y Sudamérica. El parásito se reproduce por fisión binaria longitudinal.

2.2.3.2.5 Patogenia. Según Quiroz (1986), la acción patógena de *Trypanosoma evansi* depende de varios factores, tales como susceptibilidad del huésped, grado de patogenicidad de la cepa del parásito que varía de acuerdo con huéspedes y localidades. *Trypanosoma evansi* tiene en principio una acción tóxica sobre el huésped, dada por los productos de secreción y excreción, en segundo lugar un efecto antigénico y en tercer lugar una acción mecánica significativa a nivel capilar.

La enfermedad puede ser aguda o crónica y se caracteriza por una sucesión de crisis y recaídas. Después de un periodo de incubación de 4 a 9 días los *Trypanosomas* invaden la sangre, aumentando la temperatura del huésped y declinando cuando disminuye la cantidad. En algunos periodos de la enfermedad los *trypanosomas* no son observables en la sangre, hasta que reaparecen al final de la enfermedad, lo cual puede ocurrir en 2 o 3 meses o más, siendo el final generalmente fatal. Otras veces albergan al parásito sin mostrar signos clínicos. Cuando la enfermedad es subaguda aparece parasitemia fluctuante a altos niveles durante 3 a 4 meses; esta fase puede terminar con la muerte, pero en otros animales pasa a la cronicidad.

2.2.3.2.6 Lesiones. Hay esplenomegalia, adenitis, hipertrofia renal, infiltración leucocitaria del parénquima hepático, petequias e infiltración parenquimatosa en riñones

2.2.3.2.7 Semiología. Hay fiebre intermitente, urticaria, edema en las patas y partes bajas del cuerpo, pérdida de pelo, decaimiento progresivo, pérdida de la condición general, inapetencia, conjuntivitis, abortos, ictericia, problemas nerviosos, incoordinación con parálisis del tren posterior.

2.2.3.2.8 Inmunidad. Hay evidencia de resistencia natural de la enfermedad entre individuos de la misma especie, así como de diferentes especies. Se ha observado que los animales recuperados de la infección adquieren inmunidad a la reinfección. En pruebas de inmunidad cruzada se ha puesto de manifiesto de serológicamente distintas (Quiroz, 1986).

La inmunidad reconocida es del tipo de premunición, protegiendo únicamente contra la cepa homóloga y demostrándose ausencia de inmunidad cruzada. Aparentemente hay dos factores asociados a los mecanismos de defensa:

- a. Defensa celular representada por fagocitosis del parásito, el cual ha sido encontrado en leucocito de hígado y bazo de animales infectados.
- b. Defensa humoral representada por tripanolisis

2.2.3.2.9 Diagnostico. Además de los signos clínicos, el *Trypanosoma evansi* se puede observar en la sangre periférica o en frotis de biopsia de ganglios linfáticos. En los últimos estadios de la enfermedad el parásito se puede encontrar en el líquido cerebro – espinal. Se puede utilizar también la prueba inmunológica de inmunofluorescencia indirecta.

2.2.3.2.10 Epizootiología. Según Quiroz (1986), esta tripanosomiasis tiene amplia distribución geográfica: norte de Africa, Asia menor, India, Centro y Sudamérica, es una enfermedad generalmente enzoótica, cuya variación estacional de casos clínicos, esta en relación con la época del año, en las diferentes regiones, de acuerdo con la abundancia de vectores que son principalmente moscas hematófagas y murciélagos. Por otra parte los

factores climáticos inciden sobre la abundancia o escasez de alimento, que en forma indirecta, al disminuir la condición general hacen posible la presentación de recaídas.

2.2.3.2.11 Tratamiento. Se utilizan presentaciones médicas con quinapiramina, que es menos tóxico que la suranina; una sola dosis subcutánea de 3 mg por kg. de peso en óvidos es suficiente.

2.2.3.2.12 Control. Se utiliza el tratamiento quimioterapéuticos de los animales enfermos los cuales, si hay recuperación son inmunes a la reinfección por la misma cepa.

2.2.3.3 Trypanosoma melophagium (Flu, 1809). Este tripanosoma es muy común en los ovinos de todo el mundo. En México se le ha encontrado. No es patógeno; se debe cultivar para determinar la infección. Su forma es semejante a *Trypanosoma theileri*, mide 50 a 60 micras de largo.

Quiroz (1986), afirma que el *Trypanosoma melophagium* es transmitido en los ovinos por la falsa garrapata *Melophagus ovinus*. La forma de epimastigote abundan en el intestino del insecto, de donde se multiplican por fisión binaria; las formas de epimastigote se transforman en tripanosomas metacíclicos en la última porción del intestino. Los ovinos se infectan cuando se muerden la lana debido al piquete de la falsa garrapata y una vez destruida ésta, los tripanosomas en contacto con la mucosa oral pasan al torrente sanguíneo. Se considera que estos no se multiplican en la sangre de los ovinos.

2.3 MÉTODOS PARA DIAGNOSTICAR HEMOPARÁSITOS

Los hemoparásitos se pueden demostrar por métodos directos, llamados también métodos parasitológicos y por métodos indirectos, denominados también técnicas o pruebas serológicas.

2.3.1 Demostración directa de la infección con hemoparásitos

La base de las investigaciones hemoparasitarias, es la demostración directa de parásitos en la sangre, a través de extendidos coloreados con Giemsa (Anon, 1984). Este método permite la observación directa del parásito, el cálculo de las tasas de parasitemia y la caracterización morfológica de las especies. La sensibilidad del método directo mejora utilizando el método de gota gruesa, especialmente para Babesia y Trypanosoma.

Por otra parte la técnica del hematocrito por centrifugación, conocida como técnica de Woo, es la más utilizada en Colombia para el diagnóstico directo de hemoparásitos con movimiento propio, como Tripanosoma y Microfilarias; se fundamenta en la concentración y por consiguiente aumenta la sensibilidad por otras pruebas.

2.3.1.1 Cálculo de Parasitemia. La parasitemia para Anaplasma y Babesia, por ser parásitos intracelulares, se expresan en porcentaje con base en el número de glóbulos rojos parasitados; es recomendable para un buen diagnóstico observar un número cercano a los 10.000 glóbulos.

No existen formulas preestablecidas para todos los casos, dependiendo del número de glóbulos por campo del hematocrito y de la calidad del extendido, siendo lo más usual contar el contenido de glóbulos en cuatro o cinco campos ubicados en la zona central del extendido y hacer la lectura de la lámina con base en el promedio; si el promedio es 250, habrá que observar al menos 80 campos y si es 400, solo serán 50 campos y así sucesivamente.

El cálculo de la parasitemia para tripanosomas es diferente en razón a que éste es extracelular y por eso no esta referida directamente a las células sanguíneas. Una forma aproximada de calcular la parasitemia en una

preparación fresca (Parra y Vizcaino, 1979), es observar al microscopio durante 60 segundos y expresar la parasitemia así:

0 = Cuando no se observan parásitos en 60 segundos

+ = Menos de 10 Trypanosomas en 60 segundos

++ = Cuando se observan entre 11 y 20 por campo

+++ = Cuando se observan más de 20 parásitos por campo.

2.3.2 Demostración indirecta de la infección con hemoparásitos

Las pruebas serológicas son indispensables en las investigaciones epidemiológicas. Tiene ventajas sobre las pruebas directas por ser más sensibles, pero no pueden diferenciar si la infección está en curso o pasó. Las más importantes son fijación del complemento (FC), aglutinación en tarjetas, la prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes (IFAT) y la prueba de enzimas ligadas a los anticuerpos (ELISA).

Al emplear las técnicas descritas anteriormente para la demostración indirecta de Babesia y Anaplasma, se debe tener en cuenta que se pueden presentar reacciones cruzadas (Todorovic y Carson, 1981) y que puede ser difícil la interpretación de sueros con títulos bajos (Reiter y Weiland, 1989)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

El trabajo se realizó en una finca del corregimiento de Cienaguita ubicada en el municipio de Toluviejo, km 7 vía al municipio de San Onofre, departamento de Sucre. La región se caracteriza por estar en formación ecológica bosque seco tropical (bs-T), sus tierras están comprendidas en el piso térmico cálido. Con una precipitación anual entre 900 y 1100mm, una temperatura media anual de 27.4 °C, una altura sobre el nivel del mar(A.S.N.M) de 30 m, humedad relativa anual que oscila entre 75 y 80 %. El municipio de Toluviejo, se encuentra localizado en la parte mas septentrional del departamento de Sucre, sus coordenadas son 9° 38´ norte y 9° 22 sur. Limita al norte con el municipio de San Onofre, al este con Tolú, al oeste con los municipios de Colosó, Morroa y al sur con Sincelejo.(IGAC, 1986).

Para mayor ilustración véase los mapas del departamento de Sucre y del municipio de Toluviejo, sobre la localización del área de estudio del proyecto en los anexos 1 y 2 respectivamente.

3.2 MATERIALES

- Correctores
- Lápices
- Carpetas
- Marcadores
- Spike

- Tubos de ensayo con EDTA
- Jeringas desechables
- Desinfectante local (alcohol antiséptico)
- Nevera de icopor
- Bascula de reloj para pesar
- Cinta métrica
- Hielo
- Drogas (Ganaseg, Oxitetraciclina, Levamisol, Amitraz y vitamina especialmente complejo B conocida comercialmente como Zoo-vitan 12.
- Cámara fotográfica
- Población animal(20)

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Descripción del proceso

Para realizar el presente trabajo se procedió a tomar una muestra de 30 animales, cada animal se inmovilizó entre dos personas, seguidamente se depiló y se desinfectó con alcohol antiséptico a nivel del canal yugular. Posteriormente se extrajo la sangre directamente de la vena yugular con una jeringa desechable en cantidad de 3 cm³ por animal, cada muestra se llevó a un tubo de ensayo con anticoagulante (EDTA) previamente rotulado y protocolizado, luego se llevó a refrigeración a una temperatura de 7°C, después se enviaron las muestra al laboratorio clínico para su respectivo análisis. De la muestra inicial de 30 animales, 23 salieron positivas a hemoparásitos especialmente por anaplasma, de estos 23 animales positivos se tomaron dos grupos de diez (10) cada uno; los 20 animales seleccionados se dividieron en dos grupos, grupo uno denominado experimental y grupo dos el testigo; los cuales tuvieron una edad promedio de dos meses, un peso promedio de 8.65Kg, con una medidas ovinométricas promedias de

perímetro torácico y altura de la cruz de 52.55 cm y 51.65 cm respectivamente. A cada grupo se le realizó un marcaje con su respectiva identificación y registro.

El grupo Experimental, se desparasitó contra Hematozoarios, utilizando para ello drogas tales como el 4.4 diaceturato de diazoaminodibezamidina (Ganaseg) y Oxitetraciclina vía intramuscular, de la siguiente manera: Ganaseg al 5% Con aplicaciones de 3.5mg/kg, equivalente a 1 ml; Oxitetraciclina al 10% de 10mg/kg, equivalente a 1.5 ml; Además se hizo control de endoparasitos (gastrointestinales) aplicando Levamisol a razón de 1 ml vía intramuscular/animal, y también control de ectoparásitos con baños de aspersion con Amitraz a razón de 1ml/1000 ml. También se aplicó complejo B, Comercialmente conocida como Zoo-vitan 12 a razón de 1ml.

Al grupo testigo no se le trataron los parásitos sanguíneos, pero se controlaron contra helmintos, con el fin de evaluar los efectos de los hemoparásitos en las variables productivas de ganancia diaria de peso, perímetro torácico y altura de la cruz.

A los dos grupos se les midieron las variables citadas anteriormente cada 8 días, para hacer el seguimiento de su comportamiento.

3.3.2 Diseño Experimental

Para este estudio se utilizó la metodología del diseño experimental completamente al azar y para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza, aplicando la siguiente formula.

$$Y_{IJK} = U_i + T_j + E_k$$

Donde:

Y_{ijk} = peso, altura de la cruz y perímetro torácico

U_i = media

T_j = tratamiento

E_k = error

Observaciones: Es de anotar que no se tomaron muestras coprológicas para identificar posible reinfección con parásitos gastrointestinales debido a la brevedad del muestreo (12 semanas), como también otros investigadores del programa de zootecnia están determinando la incidencia de éstos parásitos en la producción ovina en condiciones de pastoreo extensivo en el municipio de Toluvié - Sucre, sobre las variables productivas de ganancia diaria de peso, perímetro torácico y altura de la cruz.

4. RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSION

4.1 EXAMEN DE HEMATOZOARIOS

Los exámenes sanguíneos que se llevaron a cabo sobre las muestras de sangre tomadas en los ovinos objeto de la investigación revelaron sólo la ocurrencia de anaplasma en 23 animales, mientras que 7 animales no presentaron parasitemia por anaplasma, ni por babesia, ni por tripanosoma; a pesar de que dentro de la explotación ovina no se contemplan los controles sanitarios por parte de los ovinocultores en la zona de estudio.

4.2 GANANCIA DIARIA DE PESO

Los animales correspondiente al grupo experimental presentaron un peso inicial entre 7 y 10 kg. y un peso final comprendido entre 14.7 y 18.4 kg. y los de grupo testigo mostraron un peso inicial entre 7 y 11 kg., con respecto al peso final, estos oscilan entre 14.1 y 18 kg. (véase Anexo 3).

El 80% de los animales del grupo experimental tuvo una ganancia diaria de peso de 81- 90 gr./día, sin embargo los animales del grupo testigo solo el 40% de ellos ganaron entre 81- 90 gr./día, y el 60% restante de este grupo mostró un incremento menor en 10gr/día (tabla 1 y gráfica 1); al parecer ello obedece a la incidencia que tiene el estado de parasitemia causada por el anaplasma, lo cual produce pérdida de peso (MEIER, 1.978). por otra parte la perdida de peso pudo estar relacionada con la disminución del consumo de alimento, bajas defensas orgánicas, condición que es causada en los

ovinos por el padecimiento de anemia hemolítica. Tal vez el bajo consumo de alimento pudo atribuirse a la inhibición de la movilidad retículo ruminal con un consecuente bajo metabolismo (Van Mier y Van Duin, 1.979); acompañado de una acidosis metabólica con incremento de potasio (Dwivedi, 1.984); en este sentido Allen y Kuttler (1.981) observaron esta patología en animales en crisis anémica. También estos estados de parasitemia causada por el anaplasma se presentan situaciones de hipoglicemia, (Ajayi et al 1.987), que al parecer tuvo ocurrencia en los animales del grupo testigo, como consecuencia lógica del bajo consumo de alimento, lo anterior determina una pobre condición corporal y bajos rendimientos en canales, situación que se observó en los animales objeto del estudio.

El análisis de varianza (tabla 2) mostró una diferencia significativa al 0.05% ($p < 0.05\%$) en ambos grupos, señalando la incidencia que tuvieron los hemoparásitos especialmente por anaplasma en el proceso biológico de ganancia diaria de peso.

Tabla 1. Comparación de ganancia diaria de peso en gramos de ovinos de los grupos experimental y testigo

| Ganancia diaria de peso en gramos | Grupo experimental | Grupo Testigo |
|-----------------------------------|--------------------|---------------|
| 50 - 60 | 0% | 0% |
| 61 - 70 | 0% | 0% |
| 71 - 80 | 0% | 60% |
| 81 - 90 | 80% | 40% |
| 91 - 100 | 20% | 0% |

Gráfica 1. Distribución comparativa de la ganancia diaria de peso en gramos de los grupos experimental y testigo.

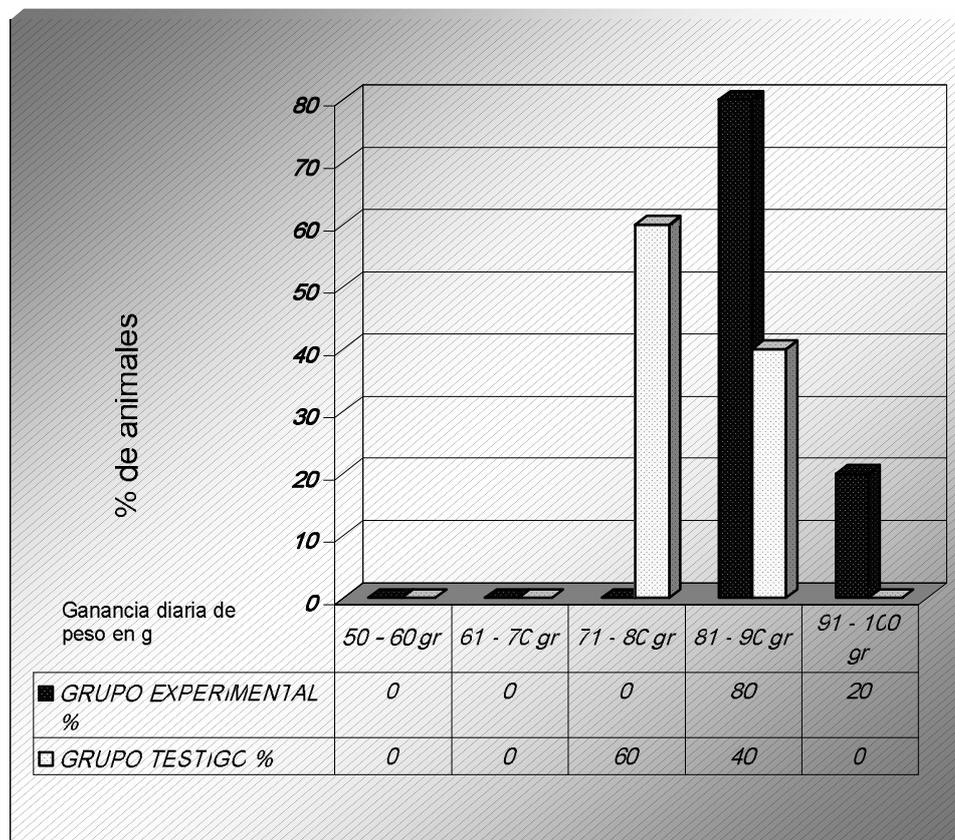


Tabla 2 Análisis de varianza del factor ganancia diaria de peso (gr.) (P<0.05)

| Origen de las Variaciones | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | F. Calculado | F.Tabla 5% |
|---------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------|------------|
| Entre Grupos | 215.168 | 1 | 215.168 | 12.33 | 4.41 |
| Dentro de los Grupos | 314.04 | 18 | 17.446667 | | |
| Total | 529.208 | 19 | | | |

4.3 PERIMETRO TORAXICO

En lo referente al perímetro torácico, la población objeto de estudio presentaron perímetro torácico inicial entre 48 cm-57 cm, y un final comprendido entre 54-66 cm para el grupo experimental y para el grupo

testigo, un perímetro torácico inicial entre 48-56 cm; para el final mostró unas medidas comprendidas entre 54-65 cm (Véase Anexo 4).

En cuanto al incremento que los animales experimentaron durante el periodo de observación la mayor variación estuvo entre 8 - 9 cm (tabla 3 gráfica 2), siendo el 60% para el grupo experimental y el 30% para el testigo. Ante la ausencia de estudios previos que apunten hacia este parámetro somático en animales afectados por parasitemia (anaplasma) no se puede dar paso a una discusión por la carencia de estudios biométricos a nivel morfoanatómico que sirvan de punto de referencia; por lo tanto se hace necesario la realización de estudios posteriores que permitan obtener mas conocimiento al respecto.

El análisis de varianza tabla 4 no presentó diferencias significativas al 0.05% ($p > 0.05\%$). Entre los dos grupos ante lo cual se puede estimar que es un parámetro somático donde la parasitemia por anaplasma no refleja una mayor afección.

Tabla 3. Incremento de la amplitud del perímetro torácico en los individuos de los grupos experimental y testigo

| Incremento del perímetro torácico en Cm. | Grupo experimental 10 animales | Grupo testigo 10 animales |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| 2 - 3 | 0% | 0% |
| 4 - 5 | 10% | 0% |
| 6 - 7 | 20% | 60% |
| 8 - 9 | 60% | 30% |
| 10 - 11 | 10% | 10% |

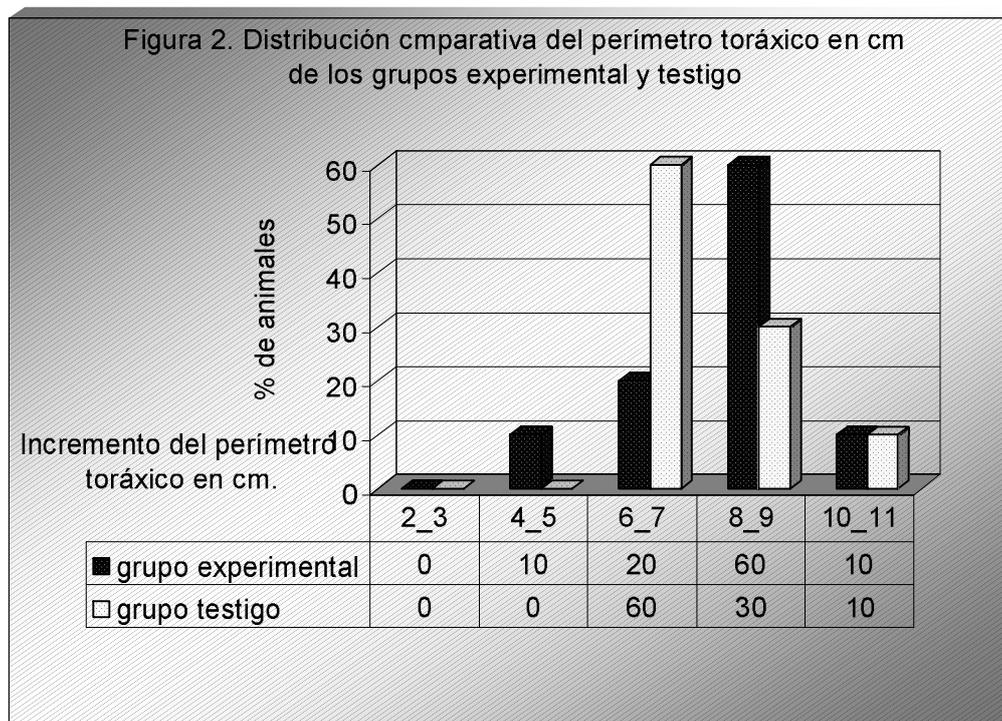


Tabla 4. Análisis de varianza del factor perímetro torácico ($P>0.05$)

| Origen de las Variaciones | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | F. Calculado | F.Tabla 5% |
|---------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------|------------|
| Entre Grupos | 1.25 | 1 | 1.25 | 0.53 | 4.41 |
| Dentro de los grupos | 41.7 | 18 | 2.316666667 | | |
| Total | 42.95 | 19 | | | |

4.4 ALTURA DE LA CRUZ

La altura inicial de los animales del grupo experimental estuvo en el rango de 46-56 cm, mientras que el testigo era entre 47-57 cm; las determinaciones de campo no revelaron diferencias muy marcadas, pues el rango del grupo experimental fue de 52-63 cm y para el testigo de 53-63 cm (Véase Anexo 5). Las diferencias cuantitativas de la altura de la cruz para el grupo experimental estuvo entre 5-6 cm correspondientes al 80% de los animales, mientras que para los ovinos del grupo testigo mostraron un incremento similar a los anteriores, representando el 70% de ellos y un 20% restante de este grupo no mostró incremento alguno (tabla 5 gráfica 3). El análisis de

varianza (tabla 6) no mostró diferencias significativas al 0.05% ($p>0.05\%$). Entre los dos grupos objeto de la investigación. Parece ser que la parasitemia por anaplasma no refleja una mayor afección en este parámetro somático al no existir trabajos previos referentes a este tópico, se carece de puntos de referencia que permitan establecer un contraste de los resultados obtenidos de este estudio con los resultados de otro(s) investigador(s). La ausencia de dicho trabajo la paso a la necesidad de realización de estudios posteriores que contemplan la temática estudiada.

Tabla 5. Comparación de la variable altura de la cruz en cm de ovinos de los grupos experimental y testigo.

| Incremento de altura de la cruz (cm) | Grupo experimental | Grupo testigo |
|--------------------------------------|--------------------|---------------|
| 1 – 2 | 0% | 0% |
| 3 – 4 | 0% | 20% |
| 5 – 6 | 80% | 70% |
| 7 – 8 | 20% | 10% |
| 9 – 10 | 0% | 0% |

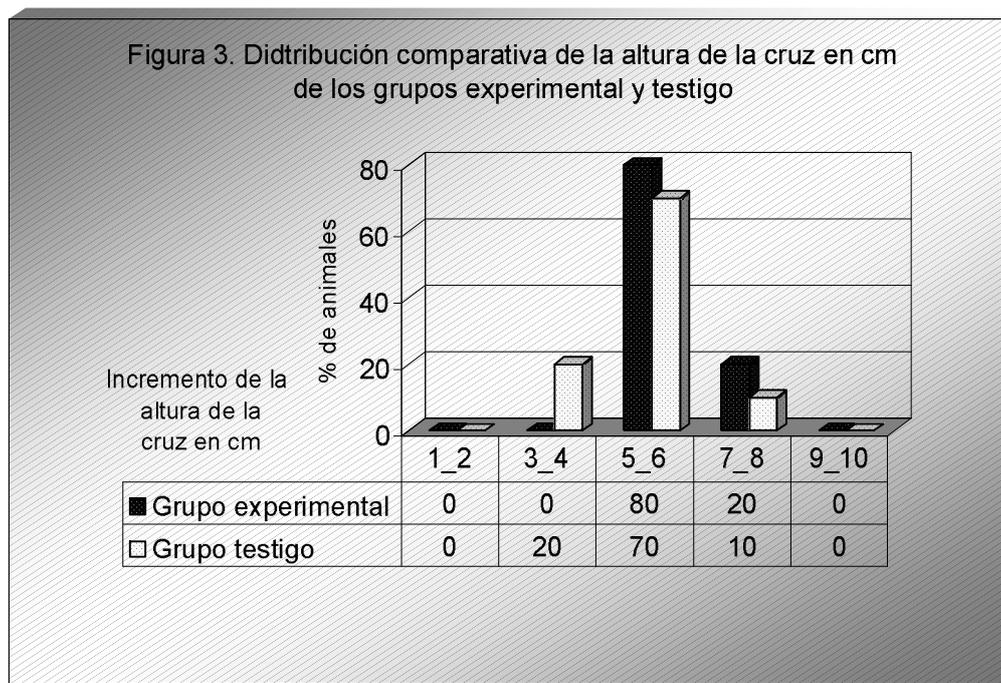


Tabla 6. Análisis de varianza del factor altura de la cruz ($P>0.05$)

| Origen de las Variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F. calculado | F. Tabla 5% |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
| Entre Grupos | 0.8 | 1 | 0.8 | 1.07462 | 4.41 |
| Dentro de los Grupos | 13.4 | 18 | 0.744 | | |
| Total | 14.2 | 19 | | | |

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio se encontró prevalencia seropositiva para anaplasma, en comparación con babesia y tripanosoma, los cuales fueron seronegativos.

La ganancia diaria de peso fue superior (81-100grs) en los animales tratados contra hemoparásitos en comparación con el grupo no tratado, el cual obtuvo una ganancia diaria de peso entre 71 y 90 grs.

Para la misma variable de ganancia de peso diario se encontró diferencia significativa al 0.05% ($p < 0.05$) entre el grupo de animales tratados (experimental) y no tratados (testigo)

La incidencia de la parasitemia causada por anaplasma, no fue muy marcada en lo que respecta a los parámetros somáticos del perímetro torácico y altura de la cruz. Lo anterior fue revelado por el análisis de varianza al no encontrarse diferencia significativa al 0.05% ($P > 0.05$) en los dos grupos objetos del estudio

La alimentación y el mejoramiento genético son factores que tienen incidencia directa en potenciar un mayor desempeño productivo en los ovinos, como también la parte sanitaria, ya que en las variables zootécnicas determinadas, principalmente la ganancia diaria de peso se encontraron diferencias marcadas cuando se comparó el grupo experimental con el testigo, reflejándose esto en sus características fenotípicas como brillo del pelaje, constitución física, color y presentación.

De acuerdo al análisis económico de la ganancia diaria de peso, los animales del grupo experimental bajo manejo zootécnico dejaron una ganancia neta de \$13.434; individualmente esto significa que cada animal ganó \$1.343,40.

6. RECOMENDACIONES

Establecer parámetros de prevención de hemoparásitos de mayor incidencia en el ovino criollo de pelo, basados en su ciclo biológico de reproducción y aspectos fisiológicos que se identifiquen en el municipio de Tolviejo Sucre.

Los zootecnistas deben ser piezas de apoyo técnico para el pequeño, mediano y gran productor, que contribuyan a la reducción poblacional de estos parásitos y enfrentar así una de las debilidades que ofrece la producción ovina.

Promover un adecuado manejo zootécnico de la producción ovina que permita obtener un producto final de mejor calidad y a la vez incrementar la ganancia de los productores.

Se recomienda estudios posteriores para determinar la incidencia y prevalencia del parasitismo sanguíneo en la producción, reproducción y mortalidad en el ovino criollo de pelo, en la jurisdicción del municipio de Tolviejo – Sucre.

Divulgar los resultados obtenidos en cartillas de este trabajo para que los ovinocultores conozcan un buen manejo zootécnico conlleva a mejorar los niveles productivos de la industria ovina desde el punto de vista costo beneficio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AJAYI, S.A, et al 1987. Bovine anaplasmosis clinical, hematological and blood biochemical changes in experimentaly infected nigerian cattle. Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop. 40, 41 – 47

ANON. 1984. Himat – calendario meteorológico 1984. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.

ALLEN P. C; KUTTLER K. L (1981). Effect of anaplasma marginale infection upon blood gases and electrolytes in splenec- tomized calves. J. Of parasitology 67, 1954- 1956.

BAUTISTA OTERO, Riberto. Ovejas Africanas. Manual de ovinos, temas de orientación agropecuaria. Bogotá 1977 N° 125-11-28p.

BLOOD, J.A. HENDERSON y O.M. RADOSTITS. 1988. Medicina veterinaria sexta edición, 949, 959 - 960.

BLOOD, D.C; RADOSTITS, O.M; ARUNDEL, J.H. and Gay, c.c; 1992. Medicina veterinaria. 7ª edición. Vol. 2, México, Interamericana. Mc Graw Hill 1038- 1042.

BORCHERT Alfred, 1975. Parasitología Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza España.

DIKMAN, G. 1950. The transmision of anaplasmosis. A.m.j. vet. Res 11,5-16.

DWIVEDIS, k.; YOUSIF Y. A. (1984). Clinical chemistry of anaplasmosis: Biochemical changes in naturally infected goat, indian vet . J . 61, 1024-1026.

LATORRE MARGOLLES, Fernando 1997. En Ovis aula Veterinaria. Tratado de Patología y Producción ovina. Luzan 5, edición S.A. Madrid. Afilo 48 –11-23p.

MANNINGER Rudolf y MÓCSY Johannes. 1973. Patología y Terapéutica Especiales de animales domésticos. Tomo primero: Enfermedades infecciosas.

MARSH Hadleigh, D.V.M. 1969 Enfermedades de los lanares. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el desarrollo internacional (A.I.D). Buenos Aires/Mexico. 230 – 236.

MEIER Helmut. M.E. 1978. Ganadería. Enciclopedia sistemática agropecuaria. Editorial Aedos Barcelona. Primera edición.

MIERT Asjpam- Van et al (1979). Effect of antipyretic agents on fever and ruminal stasis inducen by endotoxins in concious goats. Archives intern de pharmacodynamyc. 225, 39-50.

Monografía del Departamento de Sucre. I.G.A.C 1986.

OTERO DE LA ESPRIELLA, Rodrigo. Oveja para el trópico. Revista Esso Agrícola. Bogotá. 1973. Vol 19.p.11.

PARRA, D. y VIZCAÍNO, O. 1979. Manual de técnicas del programa de parasitología y entomología veterinaria. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Subgerencia de investigación. División de ciencias animales, documento de trabajo, código 10 – 6 – 004 – 79. Tibaitatá, Bogotá, Colombia.

PAULL, N.I; PARKER, R.F; WILSON, A.J. & CAMPBELL, S.F. 1980. Epidermiology of bovine anaplasmosis in beef Calves in northen Queensland. Australian Veterinary Journal, 56, 267 –270.

PRICE, Charles J, Fao y Reed Josephine E. 1973. Parasitología practica, Técnicas generales de laboratorio y protozoarios parásitos. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el desarrollo internacional (A.I.D). México / Buenos Aires. 82, 102, 109.

QUIROZ ROMERO, Hector. 1986. Parasitología y Enfermedades parasitarias de animales domésticos. Editorial limusa. 73, 74, 75, 86.

RISTIC, M. 1960. Anaplasmosis. Adv. Vet. Sci. 6, 11.

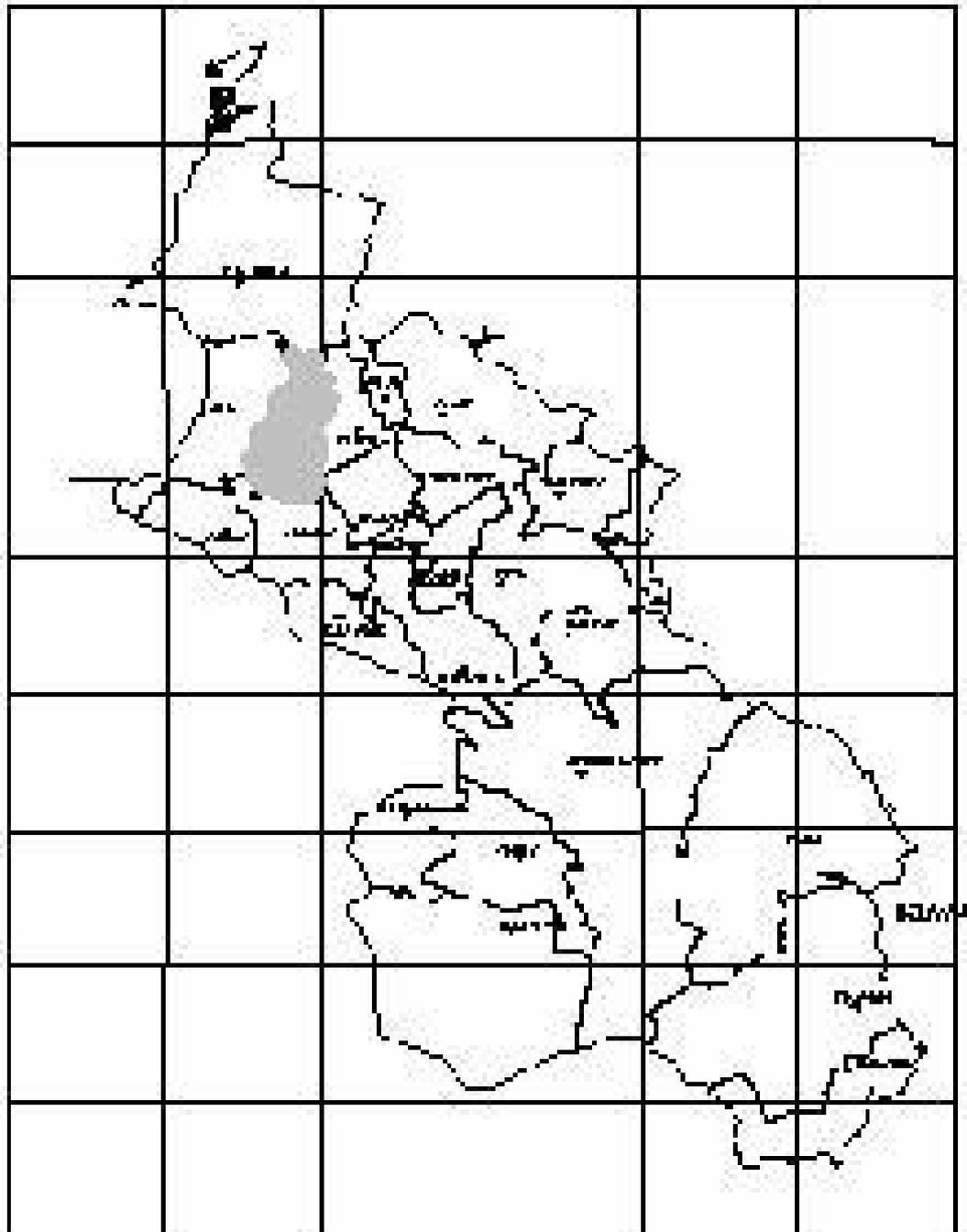
ROGERS, R.J. y SHIELS, I.A. 1979. Epidemiology and control of anaplasmosis in Australia. *Journal of the South African Veterinary Association*, 50,363,366.

TODOROVIC, R.A. y CARSON, C.A. 1981. Methods for measuring the immunological response to Babesia En: M. Ristic and J.P. Kreier (eds): babesiosis. Academic Press, New York, London. 381 –390.

ANEXOS

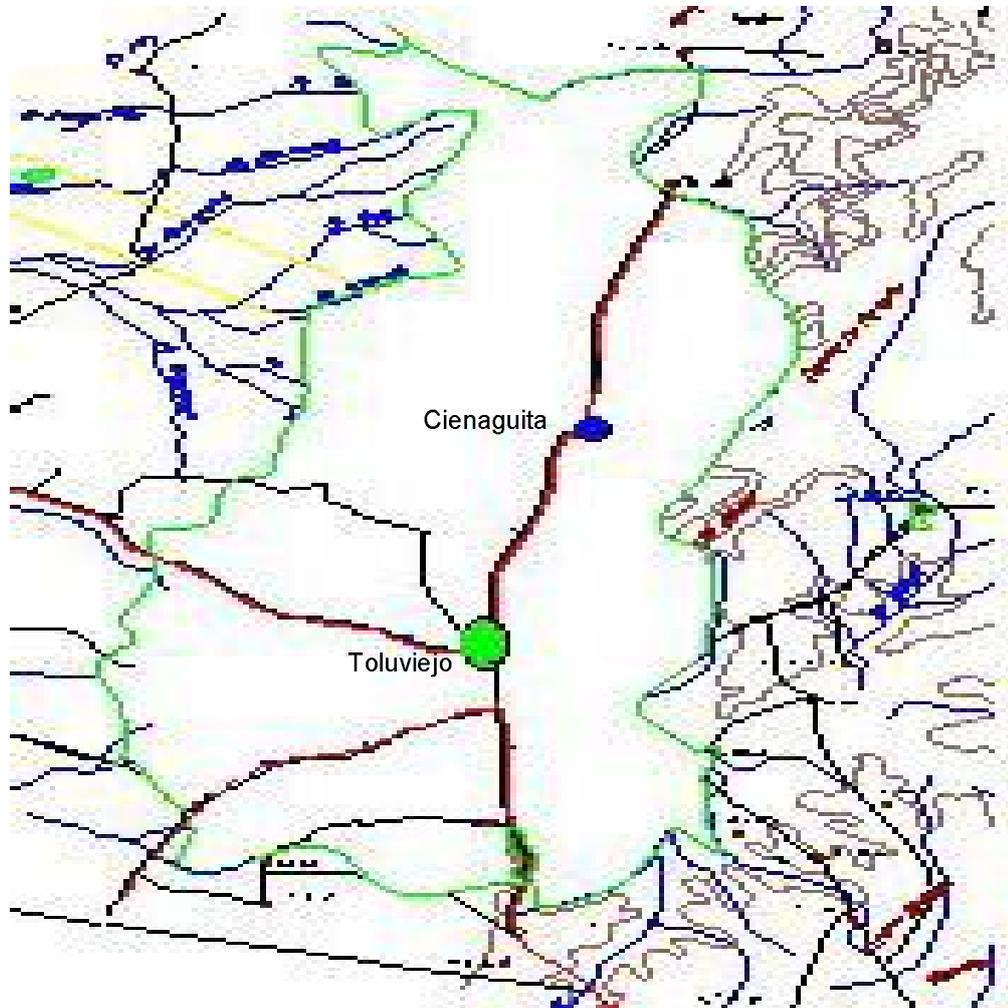
Anexo 1

Mapa del departamento de Sucre y localización del área de estudio



Fuente IGAC: 1986

ANEXO 2
Mapa del municipio de TOLUVIEJO
Localización del proyecto



Fuente IGAC: 1986

ANEXO 3

Registro del pesaje semanal de los ovinos en Kg. de los grupos experimental y testigo

| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | | | | | | | | | | GRUPO TESTIGO | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Peso (Kg) | | | | | | | | | | | | | Peso (Kg) | | | | | | | | | | | | |
| Animal | | | | | | | | | | | | | Sexo | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.5 | 9.75 | 10.5 | 11.3 | 12 | 12.8 | 13.5 | 14.2 | 15 | 15.9 | 16.8 | 1 | M | 8.9 | 9.5 | 10.1 | 10.7 | 11.3 | 11.9 | 12.5 | 13 | 13.8 | 14.5 | 15.4 | 16.3 |
| 8.5 | 8.75 | 9 | 10 | 10.7 | 11.5 | 12.3 | 13 | 13.7 | 14.5 | 15.2 | 16 | 2 | H | 10.5 | 11.2 | 11.7 | 12.4 | 13 | 14 | 14.6 | 15.1 | 15.8 | 16.5 | 17.3 | 18 |
| 10 | 10.8 | 11.5 | 12.2 | 13 | 14 | 14.8 | 15.5 | 16 | 16.8 | 17.5 | 18.2 | 3 | M | 8.5 | 9 | 9.5 | 10.3 | 10.8 | 11.5 | 12.2 | 12.7 | 13.7 | 14.5 | 15.1 | 15.7 |
| 8.5 | 9 | 9.5 | 10.5 | 11 | 11.8 | 12.6 | 13.3 | 14.3 | 15.1 | 15.8 | 16.6 | 4 | M | 10 | 10.7 | 11.2 | 11.8 | 12.5 | 13.2 | 14 | 14.8 | 15.3 | 16 | 16.7 | 17.5 |
| 9.5 | 10.4 | 11.2 | 12 | 12.8 | 13.6 | 14.5 | 15.2 | 16 | 16.8 | 17.6 | 18.4 | 5 | H | 8.5 | 9.1 | 9.6 | 10.2 | 11 | 11.7 | 12.7 | 13.4 | 14.3 | 15 | 15.8 | 16.5 |
| 8.7 | 9 | 9.75 | 10.5 | 11.3 | 12 | 13 | 13.7 | 14.5 | 15.2 | 16 | 16.8 | 6 | M | 8 | 8.6 | 9.1 | 9.8 | 10.4 | 11 | 11.6 | 12.3 | 13 | 13.8 | 14.5 | 15.2 |
| 8 | 8.7 | 9.5 | 10.1 | 10.8 | 11.5 | 12.1 | 12.7 | 13.5 | 14.2 | 15 | 15.5 | 7 | H | 7 | 7.5 | 8 | 8.7 | 9.5 | 10.1 | 10.8 | 11.5 | 12.2 | 12.7 | 13.3 | 14.1 |
| 7.5 | 8 | 8.5 | 9.2 | 10.2 | 10.8 | 11.5 | 12.2 | 13 | 13.6 | 14.3 | 15.1 | 8 | M | 8 | 8.5 | 9.2 | 9.8 | 10.5 | 11.2 | 11.7 | 12.3 | 13.1 | 13.8 | 14.5 | 15 |
| 7 | 7.5 | 8.2 | 8.7 | 9.5 | 10.2 | 11 | 11.7 | 12.5 | 13.3 | 14 | 14.7 | 9 | M | 7.5 | 8 | 8.6 | 9.1 | 9.6 | 10.4 | 11.2 | 12 | 12.6 | 13.2 | 13.8 | 14.5 |
| 10 | 10.5 | 11.3 | 12 | 12.8 | 13.6 | 14.3 | 15 | 15.7 | 16.4 | 17 | 17.6 | 10 | H | 9.5 | 10.1 | 10.7 | 11.5 | 12.3 | 13.1 | 13.9 | 14.4 | 14.9 | 15.5 | 16.2 | 16.7 |
| 1a | 2a | 3a | 4a | 5a | 6a | 7a | 8a | 9a | 10a | 11a | 12a | SEMANA | 1a | 2a | 3a | 4a | 5a | 6a | 7a | 8a | 9a | 10a | 11a | 12a | |

ANEXO 4

Registro semanal de la medida ovinométrica del perímetro torácico (cm), de los grupos experimental y testigo

| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | | | | | | | | | | GRUPO TESTIGO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---------------|---------------|----|------|----|----|----|----|----|------|----|-----|-----|-----------------|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | Animal | | Sexo | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | 61 | 61 | 62 | 62 | 63 | 1 | M | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 55 | 55.5 | 56 | 56 | 57 | | | | | |
| 54 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 59 | 59 | 60 | 62 | 62 | 2 | H | 54 | 54 | 55 | 55 | 56 | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | 60 | | | | |
| 57 | 57 | 58 | 59 | 60 | 60 | 62 | 64 | 65 | 65 | 66 | 66 | 3 | M | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | 59 | 60 | 60 | 61 | 62 | 63 | | | | |
| 55 | 55 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 | 62 | 4 | M | 54 | 54 | 55 | 56 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | | | | |
| 49 | 49 | 50 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 54 | 56 | 57 | 57 | 5 | H | 48 | 48 | 49 | 50 | 51 | 51 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 54 | | | | |
| 48 | 48 | 49 | 50 | 50 | 52 | 52 | 53 | 53 | 54 | 54 | 54 | 6 | M | 48 | 48 | 49 | 50 | 50 | 51 | 51 | 52 | 52 | 53 | 53 | 54 | | | | |
| 54 | 54 | 55 | 57 | 57 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 60 | 62 | 7 | H | 53 | 53 | 54 | 56 | 56 | 57 | 57 | 58 | 58 | 58 | 59 | 61 | | | | |
| 56 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 | 59 | 60 | 60 | 61 | 61 | 61 | 8 | M | 54 | 54 | 55 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | | | | |
| 49 | 49 | 50 | 50 | 51 | 53 | 54 | 55 | 56 | 56 | 57 | 57 | 9 | M | 49 | 49 | 50 | 50 | 51 | 52 | 53 | 53.5 | 54 | 55 | 55 | 55 | | | | |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 | 65 | 65 | 10 | H | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | | | | |
| 1a | 2a | 3a | 4a | 5a | 6a | 7a | 8a | 9a | 10a | 11a | 12a | SEMANA | | 1a | 2a | 3a | 4a | 5a | 6a | 7a | 8a | 9a | 10a | 11a | 12 ^a | | | | |

Anexo 6
ANALISIS ECONOMICO

A continuación presentamos el análisis económico para determinar si se justifica la inversión en la desparasitación de los animales

Pesos de los animales para el grupo experimental

| Animal No. | Peso inicial (Kg.) | Peso final (Kg.) | Ganancia neta (gr.) |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | 9,0 | 16,8 | 7.800 |
| 2 | 8,5 | 16,0 | 7.500 |
| 3 | 10,0 | 18,2 | 8.200 |
| 4 | 8,5 | 16,6 | 8.100 |
| 5 | 9,5 | 18,4 | 8.900 |
| 6 | 8,7 | 16,8 | 8.100 |
| 7 | 8,0 | 15,5 | 7.500 |
| 8 | 7,5 | 15,1 | 7.600 |
| 9 | 7,0 | 14,7 | 7.700 |
| 10 | 10,0 | 17,6 | 7.600 |
| TOTAL | | | 79.000 |

Pesos de los animales para el grupo testigo

| Animal No. | Peso inicial (Kg.) | Peso final (Kg.) | Ganancia neta (gr.) |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | 8,9 | 16,3 | 7.400 |
| 2 | 10,5 | 18,0 | 7.500 |
| 3 | 8,5 | 15,7 | 7.200 |
| 4 | 10,0 | 17,5 | 7.500 |
| 5 | 8,5 | 16,5 | 8.000 |
| 6 | 8,0 | 15,2 | 7.200 |
| 7 | 7,0 | 14,1 | 7.100 |
| 8 | 8,0 | 15,0 | 7.000 |
| 9 | 7,5 | 14,5 | 7.000 |
| 10 | 9,5 | 16,7 | 7.200 |
| | | TOTAL | 73.100 |

Haciendo la conversión a libras de los gramos totales de cada grupo tenemos:

Grupo experimental = 158,0 Lb.

Grupo testigo = 146,2 Lb.

COSTOS DE LAS DROGAS UTILIZADAS

| | |
|--------------------------------------|----------|
| Ganaseg frasco x 20cc | \$9.660 |
| Oxitetraciclina frasco x 50cc | \$3.680 |
| Amitraz frasco x 20cc | \$2.944 |
| Zoo-vitan 12 frasco x 20cc | \$5.520 |
| Levamisol frasco x 20cc | \$2.840 |
| Total | \$19.964 |

Costos y dosis para el grupo experimental

| Drogas Utilizadas | Dosis individual (ml) | Costo por dosis individual | Dosis por grupo (10 animales) (ml) | Costos por grupo (10 animales) |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Ganaseg | 1.0 | \$ 483.0 | 10 | \$ 4.830 |
| Oxitetraciclina | 1.5 | \$ 110.4 | 15 | \$ 1.104 |
| Amitraz (ml/1000ml) | 1.0 | \$ 147.2 | 10 | \$ 1.472 |
| Zoo-vitan 12 | 1.0 | \$ 276.0 | 10 | \$ 2.760 |
| Levamisol | 1.0 | \$ 92.0 | 10 | \$ 920 |
| Costo total en el tratamiento | | \$ 1.108,60 | | \$11.086 |

Costos y dosis para el grupo testigo

| Drogas Utilizadas | Dosis Individual (ml) | Costo por dosis individual | Dosis por grupo (10 animales) (ml) | Costos por grupo (10 animales) |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Levamisol | 1.0 | \$ 92.0 | 10 | \$ 920 |
| Costo total | | \$ 92.0 | | \$ 920 |

Análisis de rendimientos

| Grupo | Rendimiento libra | Precio venta por libra | Ingreso por venta | Costo de tratamiento | Ganancia neta |
|--------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Experimental | 158.0 | \$ 2.000 | \$ 316.000 | \$ 11.086 | \$ 304.914 |
| Testigo | 146.2 | \$ 2.000 | \$ 292.400 | \$ 920 | \$ 291.480 |

Como podemos observar existe una ganancia para el experimental de \$13.434,00 con respecto al testigo, que individualmente significa que cada animal tratado (experimental) gana \$1.343,4

**ANEXO 7
ANÁLISIS DE LABORATORIO**

UNIVERSIDAD DE CORDOBA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA

REPORTE DE EXAMENE HEMATOZOARIO

FECHA: Julio 16 de 2000 DEPARTAMENTO: Sucre MUNICIPIO: Toluviéjo
 ESPECIE: Ovis aries RAZA: Mestiza Criolla de pelo SEXO: M - H EDAD: Promedio 2 meses
 PROPIETARIO: Honorio Hernández SOLICITANTE: José Cardona M.V.Z

| N° | HTO % | ANAPLASMA % | BABESIA % | TRIPANOSOMA% | MICROFILARIA% | OTROS |
|----|-------|-------------|-----------|--------------|---------------|-------|
| 1 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 2 | | 0.04 | 0 | 0 | | |
| 3 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 4 | | 0.03 | 0 | 0 | | |
| 5 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 6 | | 0.04 | 0 | 0 | | |
| 7 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 8 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 9 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | | 0.03 | 0 | 0 | | |
| 11 | | 0.05 | 0 | 0 | | |

OBSERVACIONES _____

UNIVERSIDAD DE CORDOBA
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA

REPORTE DE EXAMENE HEMATOZOOARIO

FECHA: Julio 16 de 2000 DEPARTAMENTO: Sucfe MUNICIPIO: Tolujiejo
 ESPECIE: Ovis aries RAZA: Mestiza Criolla de pelo SEXO: M - H EDAD: Promedio 2 meses
 PROPIETARIO: Honorio Hernández SOLICITANTE: José Cardona M.V.Z

| N° | HTO % | ANAPLASMA % | BABESIA % | TRIPANOSOMA% | MICROFILARIA% | OTROS |
|----|-------|-------------|-----------|--------------|---------------|-------|
| 12 | | 0.03 | 0 | 0 | | |
| 13 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 14 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 15 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 16 | | 0.04 | 0 | 0 | | |
| 17 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 18 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 19 | | 0.03 | 0 | 0 | | |
| 20 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 21 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 22 | | 0.03 | 0 | 0 | | |

OBSERVACIONES _____

UNIVERSIDAD DE CORDOBA
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA

REPORTE DE EXAMENE HEMATOZOOARIO

FECHA: Julio 16 de 2000 DEPARTAMENTO: Sucfe MUNICIPIO: Tolujiejo
 ESPECIE: Ovis aries RAZA: Mestiza Criolla de pelo SEXO: M - H EDAD: Promedio 2 meses
 PROPIETARIO: Honorio Hernández SOLICITANTE: José Cardona M.V.Z

| N° | HTO % | ANAPLASMA % | BABESIA % | TRIPANOSOMA | MICROFILARIA | OTROS |
|----|-------|-------------|-----------|-------------|--------------|-------|
| 23 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 24 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 25 | | 0 | 0 | 0 | | |
| 26 | | 0.03 | 0 | 0 | | |
| 27 | | 0.04 | 0 | 0 | | |
| 28 | | 0.03 | 0 | 0 | | |
| 29 | | 0.05 | 0 | 0 | | |
| 30 | | 0.04 | 0 | 0 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

OBSERVACIONES 23 Animales positivos Anaplasma

7 animales negativos Anaplasma, Babesia y Tripanosoma