

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ANTHELMINTICOS
SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LA LECHE,
GANANCIA DIARIA DE PESO Y CONCENTRACION
DE METABOLITOS SANGUINEOS EN CABRAS
MANTENIDAS EN AGOSTADERO.**

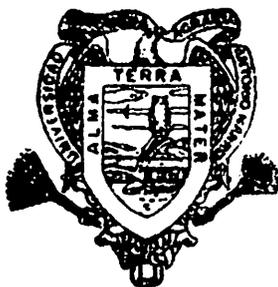
HENRY GONZALEZ RODRIGUEZ

T E S I S

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL**



**BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.**



**Universidad Autónoma Agraria
"Antonio Narro"
PROGRAMA DE GRADUADOS**

Buenavista, Saltillo, Coah.

DICIEMBRE DEL 2000

12952

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANTIHELMÍNTICOS SOBRE LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE, GANANCIA DIARIA DE PESO Y
CONCENTRACIÓN DE METABOLITOS SANGUÍNEOS EN CABRAS
MANTENIDAS EN AGOSTADERO.

TESIS

POR

HENRY GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y
aprobada como requisito parcial para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
PRODUCCIÓN ANIMAL

COMITÉ PARTICULAR

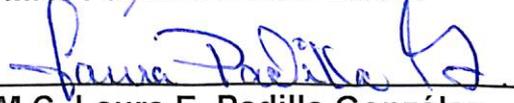
Asesor Principal


Ph.D. Miguel Mellado Bosque

Asesor

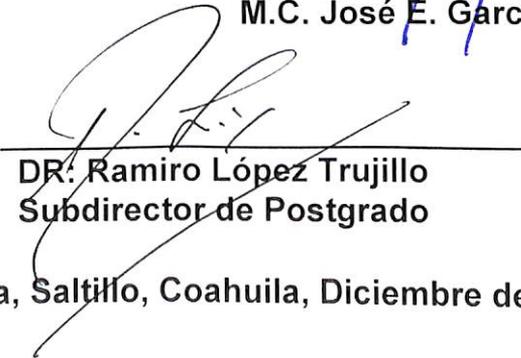

M.S. Fernando Ruíz Zárate

Asesor


M.C. Laura E. Padilla González

Asesor


M.C. José E. García Martínez


DR. Ramiro López Trujillo
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Diciembre de 2000

12952

AGRADECIMIENTOS

En especial al **Ph.D. Miguel Mellado Bosque** por su participación desinteresada en la realización de la presente obra, así como su apoyo que mostró durante mi estancia en la maestría.

Al **M.S. Fernando Ruíz Zárate** por sus consejos útiles y amistad.

Al **M.C. José E. García Martínez** por su apoyo incondicional y participación en este estudio.

A la **M.C. Laura E. Padilla González** por su tiempo y paciencia para la culminación del trabajo.

A la **Q.F.B. Laura M. Lara López** por su gran esfuerzo realizado en los análisis de laboratorio.

Al **M.C. Raúl Valdéz Saucedo** por su colaboración en la realización del presente trabajo.

A mis compañeros:

Ing: Abundio, Ing: Rodolfo, Ing: José, Ing: Eleasib, M.V.Z. : Martha, Ing: Pedro, Ing: Jorge Ing: Fidencio, Ing: Adrián, Ing: Demetrio, Ing: Cesar, Ing: Miguel y a todas aquellas personas que me brindaron su amistad y las haya omitido, gracias.

Al Fondo para la Conservación de la Naturaleza (WWF)

Por el financiamiento del presente estudio.

DEDICATORIAS.

A mis padres: SRA: Leodegaria Rodríguez González.

SR: Herón González Rodríguez.

Cómo poder pagar todo lo que han hecho por mi obviamente aunque quisiera no puedo simplemente por su tiempo, esfuerzo, dedicación no tiene precio ante esto doy un fruto mas como respuesta a sus esperanzas que siempre han tenido en mí, gracias padres míos y que Dios les bendiga hoy y siempre.

A mis hermanos: Juvenal

Eduardo

Lidivina

Natividad

Consuelo

Agradezco de manera infinita el apoyo que me han brindado a lo largo de mi carrera profesional, no ha sido fácil concluir una meta más pero ante todo siempre los tuve cuando los necesité, gracias.

A mis Sobrinos: Alan Emmanuel

Yohali Ejécatl

Eduardo

Andrea

Yehí Axayacatl

Efrén

Sin duda alguna la niñez es una de las etapas hermosas en la vida donde reímos, lloramos, nos enojamos pero llevamos en nuestro ser una luz latente espero que ésta perdure el resto de sus vidas y que sea motivo de obrar siempre por el bien.

Compendio

Efecto de la aplicación de antihelmínticos sobre la producción y calidad de la leche, ganancia diaria de peso y concentración de metabolitos sanguíneos en cabras mantenidas en agostadero.

Por:

HENRY GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

MAESTRÍA EN CIENCIAS

PRODUCCIÓN ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, DICIEMBRE DE 2000.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO "

Ph.D. Miguel Mellado Bosque – Asesor –

Palabras claves: Cabras, parásitos gastrointestinales, producción de leche, peso, metabolitos sanguíneos.

El presente estudio consistió de 2 experimentos, iniciando el 2 de octubre al 25 de diciembre (84 días) de 1999, y 16 de Julio al 14 de septiembre (52 días) de 2000. Se utilizaron 30 cabras mestizas por experimento, y en cada experimento las cabras fueron tratadas o no tratadas con Closantel. Las variables estudiadas fueron: conteo coproparasitológico (huevos/g de heces), producción de leche (ml/d), proteína (g/L) y grasa (g/L) de la leche, ganancia diaria (g/día), metabolitos sanguíneos: urea (ppm), creatinina (ppm), glucosa (ppm), ácido úrico (ppm) colesterol (ppm), proteínas totales (ppm) ; minerales fósforo (ppm), calcio (ppm), magnesio (ppm), cobre (ppm) y zinc (ppm).

Los resultados mostraron que en la época de sequía no existe necesidad de desparasitar, así mismo el desparasitante (Closantel) no tuvo efecto significativo, tanto al inicio como la mitad de la lactancia, sobre la producción y composición de la leche, pero las concentraciones sanguíneas de urea ($P=0.09$), ácido úrico ($P=0.04$) y fósforo ($P=0.001$) se incrementaron con la desparasitación para la época de lluvias y con cabras a la mitad de la lactancia, pero no en las cabras al inicio de la misma.

ABSTRACT

**THE EFFECT OF ANTHELMINTICS ON MILK YIELD AND COMPOSITION
WEIGHT GAIN AND METABOLITES OF GOATS KEEP ON GRASSLAND**

BY:

HENRY GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO "

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DECEMBER, 2000.

Ph.D. Miguel Mellado Bosque. – Advisor -

Key Words: Goat; Gastrointestinal Parasitism; Milk production; Weight; Blood Metabolites.

This study comprised two experiments, which were carried out from October 2 to December of 25, 1999 (84 days) and from July 16 to 14 of September 14, 2000 (52 days). Thirty crossbred goats were utilized per experiment, which were either treated or not treated with closantel, at the middle (first experiment) or at the beginning (second experiment of lactation). Goats were weighed every 21 days. Milk yield (ml/d) records and milk samples were taken every 21 days. Blood samples were collected to determine minerals and metabolites. At the middle of lactation, milk yield (ml/d) was 22 percentage higher in closantel-treated goats, although this increment was not significant. urea (ppm) and phosphorous (ppm) were significantly higher ($P < 0.05$) in closantel-treated goats compared with controls. In both experiments Nematode infection did not alter the protein (g/L) and fat (g/L) content of milk. Milk yield (ml/d), milk components, blood mineral and metabolites were not affected by the deworming of goats at the beginning of lactation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

Índice de Cuadros.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
Justificación.....	3
Revisión de Literatura.....	4
Materiales y Métodos.....	17
Metodología.....	18
Experimento 1.....	19
Experimento 2.....	20
Resultados.....	21
Experimento 1.....	21
Experimento 2.....	25
Discusión.....	29
Experimento 1.....	29
Experimento 2.....	32
Conclusiones.....	34
Resumen.....	35
Literatura Citada.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No		Página
4.1.	Media de parásitos gastrointestinales (huevos por gramo – de heces al inicio del tratamiento), (día 0) y diferentes períodos después de la aplicación.....	22
4.2.	Medias \pm error estándar de los pesos de las cabras en los diferentes tratamientos con Closantel.....	22
4.3.	Producción de leche y duración de la lactancia de las cabras sometidas a diferentes regímenes de desparasitación gastrointestinal.....	23
4.4.	Contenido de grasa y proteína de la leche de cabras bajo diferentes regímenes de desparasitación gastrointestinal con Closantel.....	24
4.5.	Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de cabras sometidas a diferentes regímenes de desparasitación.....	25
4.6.	Medias \pm error estándar de la producción de leche en 73 días en cabras desparasitadas y testigo.....	27
4.7.	Medias \pm error estándar de los pesos de cabras desparasitadas y testigo.....	28
4.8.	Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de cabras desparasitadas y testigo.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No	Página
4.1.	26

Medias de la cantidad de huevos por gramo de heces
para cabras desparasitadas y no desparasitadas.....

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente existen 100 millones de hectáreas de agostadero en el norte de México. Desde el punto de vista económico, estos ecosistemas prácticamente no tienen otra alternativa que la producción de forraje para rumiantes en pastoreo. A pesar de las severas limitaciones alimenticias para las cabras en estos ambientes en ciertas épocas del año, los sistemas de producción de caprinos con énfasis en la producción de leche han prevalecido por siglos en las zonas áridas de México, manteniéndose prácticamente inalterable el manejo en los hatos de cabras en estos lugares (Mellado, 1995).

Existen muchas limitaciones para la producción de carne y leche de las cabras en zonas áridas, y una de ellas es el parasitismo gastrointestinal de estos animales. Aunque el parasitismo gastrointestinal quizá no sea tan severo en las cabras durante gran parte del año, por las condiciones adversas para la sobrevivencia de las larvas de los helmintos en las zonas de extrema sequía, elevadas cargas parasitarias durante la época de lluvia pudieran mermar significativamente la productividad de estos animales. Para la elaboración de un programa sanitario para combatir el parasitismo gastrointestinal es necesario caracterizar la dinámica de los parásitos en el canal gastrointestinal de las cabras que pastorean en esta zona, y la forma en que la carga parasitaria afecta la productividad de los animales. Actualmente se desconoce cual es el

impacto del parasitismo gastrointestinal de las cabras bajo condiciones de aridez, sobre el crecimiento y producción de leche de estos animales. Por lo anterior, se decidió llevar a cabo el presente estudio con el siguiente objetivo.

Objetivo

Determinar el efecto de la aplicación de antihelmínticos sobre el peso corporal, metabolitos sanguíneos, microelementos en sangre , producción y composición de la leche de cabras pastoreando en un matorral micrófilo desértico.

Hipótesis

A menor carga parasitaria gastrointestinal al inicio y final de la lactancia mayor será la producción y calidad de la leche.

La presencia de parásitos gastrointestinales en las cabras modifica la concentración de algunos metabolitos y microelementos de la sangre.

Justificación

La producción de leche de cabras en el desierto es, para muchos caprinocultores, la fuente más importante de ingresos. Además en aquellas explotaciones pequeñas de cabras, donde la producción de leche no se comercializa, la leche de las cabras constituye una fuente de alimento de alta calidad para las familias campesinas. Por lo anterior, todo esfuerzo para incrementar la escasa producción y mejorar la calidad de la leche producida bajo condiciones extensivas se justifica, pues esto redundará en mayores ingresos para el caprinocultor, o en el mejoramiento de la dieta de las familias campesinas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Sykes (1994), señala que el impacto del parasitismo interno y externo sobre la productividad de los animales es de importancia en bovinos, ovinos, porcinos y aves de corral. El desafío de los parásitos y el resultado del parasitismo en los animales representa una dinámica donde el medio ambiente, prácticas de manejo, alojamientos, el manejo del pastizal, el estado nutricional, las habilidades para el desarrollo inmunológico de los animales y la velocidad con que esta puede presentarse, juegan un papel significativo. Un rasgo común de las infestaciones es la reducción de la eficiencia de la utilización de alimentos, a través de la reducción en el consumo de éstos, aunque en algunos casos aumentan los requerimientos de los nutrientes como resultado del daño o pérdida de tejido tisular.

Chartier y Hoste (1997), mencionan tres aspectos importantes que influyen en la resistencia de los nematodos gastrointestinales al benzamidazole: en los tratamientos antihelmínticos son usualmente utilizados compuestos correspondientes al grupo químico de éstos; las dosis no son utilizadas correctamente en las cabras (dosis sub-óptimas), y una alta frecuencia de uso del mismo desparasitante.

El objetivo de un estudio de Hoste y Chartier (1997), fue analizar la influencia del nivel de producción de leche en cabras lecheras sobre la habilidad para desarrollar resistencia a la infección de nemátodos gastrointestinales. Dos grupos de 50 cabras fueron inicialmente incluidos en el experimento, donde un grupo fue expuesto a una mezcla de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis* (grupo previamente infectado, PI), y otro grupo no fue expuesto (grupo no infectado previamente, NPI). Después del tratamiento con antihelmínticos, las cabras de ambos grupos permanecieron libres de parásitos por dos semanas alrededor del parto. Un mes después del parto, 24 cabras lactantes en cada grupo fueron inoculadas con *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis*. Datos parasitológicos, patológicos y de producción de leche se determinaron durante 3 meses después de la inoculación. Dentro del grupo PI y el NPI, la respuesta a la inoculación se comparó entre el 25 por ciento de las cabras que mostraron bajos niveles de producción de leche y el 25 por ciento de las cabras con los más altos niveles de producción. En las cabras con bajas producciones, el contacto previo con los parásitos se asoció con una disminución en la excreción de huevos de parásitos, lo cual no se dio en las cabras con alta producción de leche. La exposición previa de parásitos también se asoció con disturbios más severos en las cabras de mayor producción de leche. Estos resultados confirman que el nivel de producción de leche en cabras lecheras podría influenciar la resistencia y/o prevalencia del parasitismo gastrointestinal.

El objetivo de otro estudio de Hoste y Chartier (1998a), fue examinar la habilidad de las cabras lecheras para desarrollar una respuesta a la presencia de nemátodos en el tracto digestivo, después de previos contactos con los helmintos. Cien cabras lecheras se dividieron en 2 grupos. Un grupo libre de parásitos (previamente no infectado: NPI). El segundo grupo fue infectado 3 veces a intervalos de 50 días, con una mezcla de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis* (grupo previamente infectado: PI). Después de esta exposición inicial a nemátodos, las cabras fueron desparasitadas con febendazole para eliminar los helmintos y quedar libres de parásitos durante 2 meses alrededor del parto. Un mes después del parto, 24 cabras lecheras lactantes en cada grupo inicial se inoculó con una mezcla de *H. Contortus* y *T. Colubriformis*. Datos parasitológicos, patofisiológicos y de producción de leche se determinaron para evaluar los efectos de la infección de parásitos y la respuesta de las cabras a éstos. No se detectó diferencia en la excreción de los huevos de los parásitos entre en el grupo NPI y PI después de la infección. tampoco. Se detectó diferencia en la cantidad de helmintos en 5 cabras separadas en cada grupo y sacrificadas, una por mes, después de la infección.

En contraste, se detectaron diferencias entre ambos grupos cuando se consideraron los parámetros patofisiológicos (hematocrito, fosfato inorgánico y concentraciones de pepsinógeno), con consecuencias más severas en los animales previamente infectados. Además, la producción de leche también disminuyó en el grupo PI cuando se comparó con el NPI. Estos resultados

indican que la respuesta desarrollada por las cabras después de la infección no fue suficiente para limitar estos parásitos.

Hoste y Chartier (1998), señalan que las cabras, cuando se comparan con los ovinos, muestran una alta especificidad en su respuesta a infecciones de *Trichostrongylos* en el tracto gastrointestinal.

En esta revisión se presentan diversos estudios indican una baja capacidad de las cabras para desarrollar una resistencia a este parásito en el intestino. Al igual que en los ovinos, diversos factores relacionados con el hospedero o el parásito, han sido identificados como contribuyentes a la modulación de este fenómeno. Desde un punto de vista práctico, estas particularidades en respuesta a los nemátodos, deben considerarse en el manejo de los rebaños de las cabras, y en la profilaxis de esta enfermedad parasitaria.

Anene (1994), examinó la presencia de parásitos gastrointestinales GIP en pequeños rumiantes en Nigeria. Este estudio mostró que la Strongiliasis, debido principalmente a *Haemonchus spp* fue la parasitosis más común, seguida por infección de coccidia. La especie hospedero, la estación, la zona ecológica, el sistema de manejo y edad de los animales tuvieron influencia en la presencia de la infección. El grado de infección gastrointestinal fue mayor en las estaciones húmedas que en las estaciones secas, y más bajo en hatos nómadas comparados con hatos sedentarios. En general, el grado de infección

fue mayor en zonas de bosque, en sabanas se presentaron infecciones moderadas y las infecciones más bajas se presentaron en los bosques de manglar pantanoso.

Étter *et al.* (1999), realizaron un experimento sobre la influencia de la nutrición en el grado de la cantidad de huevos en las heces de cabras lecheras parturientas en 2 años de estudio. El primer año, las hembras gestantes fueron alimentadas a 26 por ciento menos de su requerimientos de energía y 5 por ciento más de proteína durante las últimas 3 semanas antes del parto. Ocurrió un incremento en la cantidad de huevos de nemátodos 2 semanas y 4 semanas post parto con un predominio de *Oesophagostomun*. En el segundo año, 2 grupos de hembras gestantes fueron alimentadas cerca del 100 por ciento de sus requerimientos de energía 28 y 44 por ciento más de sus requerimientos de proteína durante el mismo período. En esta última situación no se incrementaron los huevos de los parásitos en alguno de los 2 grupos de animales, *Teladorsagia* y *Trichostrongylus* fueron las larvas comunes en el estudio coproparasitológico.

En un estudio de Chartier *et al.* (1998), se analizó la asociación de la cantidad de los huevos de parásitos en heces en cabras después del parto, con la concentración de prolactina en cabras lecheras Alpino Francesa. Las cabras fueron infectadas en forma natural con *Teladorsagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*. Estos animales se dividieron en 2 grupos, de acuerdo a su estatus reproductivo: no preñadas, lactando, y cabras secas. El conteo de

huevos en las heces fue mayor en las cabras gestantes (666 vs 242 huevos por gramo) y en las cabras recién paridas (962 vs 279 huevos por gramo) en comparación con las cabras no preñadas y lactando. Los niveles de pepsinógeno, fosfato y eosinófilos en sangre fue similar entre grupos. La prolactina en las cabras preñadas fue más alta al parto y a las 4 semanas después de este, en comparación con los animales no preñados.

Martínez-González *et al.* (1998), llevaron a cabo un estudio para contribuir al conocimiento de la epidemiología de infecciones de nemátodos gastrointestinales en borregas lecheras bajo un sistema de manejo semi-intensivo en la provincia de León, España. Un total de 779 muestras fecales de 368 explotaciones de ovejas lecheras de las razas Churra y Churra x Assaf, se analizaron para detectar nematodos gastrointestinales. Del total de las muestras fecales estudiadas, el 87.9 por ciento fueron positivas a nemátodos gastrointestinales, con una media de 134.3 huevos por gramo (hpg) y un rango de 0 a 2050 hpg. No se encontraron diferencias significativas entre diferentes áreas geográficas respecto a la prevalencia de hatos infectados. Los datos muestran que los huevos en las heces fecales producidos fueron positivos en todas las épocas del año, pero mostraron dos picos marcados. El primero y más pronunciado apareció al final del invierno e inicio de la primavera, y el segundo a mediados del verano. Se encontró una relación entre las condiciones del clima y el patrón de producción de huevos en las heces fecales. El grado de infección mostró una diferencia significativa estacional.

Se concluyó que los factores medioambientales afectan el grado e intensidad de la infección gastrointestinal bajo unas condiciones de manejo semi-intensivo.

Owen y Axford (1991), mencionan que las ovejas y cabras muestran una alta variabilidad en la susceptibilidad o resistencia a los parásitos por helmintos, y esto se debe a una variedad de factores. Algunos de ellos son: sexo, edad, etapa del ciclo reproductivo, estado nutricional y genotipo. El posible contacto entre otros parásitos y hospedero es regulado por la ecología, comportamiento y manejo reproductivo de los animales.

Chartier (1998), llevó a cabo un estudio con repetidas infecciones de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubiformis* en cabras lecheras. Se trabajó con 70 cabras lecheras Alpino Francesa las fueron expuestas a una combinación secuencial de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubiformis*, en 3 estados larvarios. Estos resultados indicaron que las cabras lecheras menos sensibles a los parásitos gastrointestinales y que son infectadas experimentalmente con nematodos, pueden ser detectadas con base en la cantidad de huevos fecales y la cantidad de eritrocitos en sangre. Los resultados también mostraron que el grado de parasitismo está relacionado negativamente con el nivel de producción de los animales.

Singh y Yadav (1998), en un trabajo realizado para diferenciar la susceptibilidad de razas de ovinos a *Haemonchus contortus*, utilizaron la raza

Nali (grupo 1), Nali 50 por ciento x 50 por ciento Russian Merino/Corridale (grupo 2) y Nali 37.5 por ciento x Russian Merino/Corridale 62.5 por ciento (grupo 3). La cantidad de huevos en las heces, la cantidad de helmintos y los valores hematológicos indicaron que los corderos de los grupos genéticos 1 y 3 fueron más susceptibles a los parásitos que el grupo 2 de corderos. Los corderos del grupo 2 fueron significativamente más pesados en comparación con el grupo 3. Estimaciones de proteína total, calcio, fósforo y hierro en suero sanguíneo, mostraron una disminución significativamente mayor en los corderos del grupo 3, cuando se compararon con los corderos de los grupos 1 y 2. El grupo de corderos 2 y 3 sufrió una severa anemia y emaciación.

Yamane (2000), en un experimento para evaluar los efectos del tratamiento con fluometrin o ivermectina sobre los hemoparásitos gastrointestinales, tasa de concepción y ganancia diaria de peso en un hato lechero en Japón, trabajaron con 64 vaquillas, agrupándolas en 2 lotes. En un grupo se aplicó flumethrin ($1 \mu\text{g}/\text{kg}$) una vez cada 3 semanas, y las vacas del segundo grupo fueron inyectadas una vez cada mes con ivermectina ($200 \mu\text{g}/\text{kg}$). Entre grupos no se detectaron diferencias significativas en los animales que mostraron parasitemia por *Theileria sergenti*. Tampoco hubo diferencias en los índices de concepción. Se observó una menor cantidad de huevos de nemátodos y una mayor ganancia de peso por día en el grupo tratado con ivermectina. Los animales con mayor peso corporal y menor cantidad de

huevos de nemátodos y ooquistes de coccidia al inicio del pastoreo, tuvieron una mayor tasa de concepción.

Torres-Acosta (2000), en un estudio en corral en Yucatán comparó el efecto de la proteína (harina de soya) de la dieta, sobre la resiliencia y resistencia de parásitos en cabritos criollos sin exposición previa a parásitos, infectados con pequeñas cantidades con *Haemonchus contortus*, durante 22 semanas. Los subgrupos infectados y cabritos libres de helmintos fueron alimentados con dietas isoenergéticas, pero con diferente contenido de proteína (102 vs 147 g PC/kg MS). Los cabritos alimentados con la dieta de alta proteína tuvieron una mayor retención de nitrógeno, pero también tuvieron una alta excreción de éste. Se observó resiliencia en ambos grupos de cabritos. La disminución en la cantidad de huevos en heces y el incremento en la cantidad de eosinófilos en ambos grupos de cabritos indicaron una respuesta inmunológica a los parásitos en los animales.

Rossanigo y Frigerio (2000), llevaron a cabo un estudio sobre la epidemiología y efectos de la infección de nemátodos sobre la producción de cabras criollas en Argentina. Estos autores trabajaron con 3 grupos de 19 cabras, las cuales recibieron diferentes tratamientos. Las cabras del grupo 1, (G1), fueron tratadas con ivermectina cada 30 días (tratamiento sistemático). Las cabras del grupo 2, (G2), fueron tratadas durante 2 meses consecutivos durante el período de parto en invierno (tratamiento estratégico), y un tercer grupo, (G3), fue el testigo (sin tratamiento alguno). Los efectos de los parásitos

sobre la ganancia de peso y producción fueron evaluados comparando los parámetros reproductivos, prolificidad, peso de los cabritos y producción de carne después de 2 períodos reproductivos: otoño-invierno y primavera-verano. La cantidad más grande de huevos en las heces del G3 fue observado en el período del parto en Noviembre-Diciembre. El género predominante de parásitos fue *Haemonchus* y *Trichostrongylus*. Los ooquistes de *Eimeria arlongi* fueron detectados durante todo el año. Después de 358 días, la ganancia de peso obtenida en los 3 grupo fue estadísticamente similar. El Grupo 1 mejoró notablemente su porcentaje de preñez en el período de primavera-verano (47.4, 23.5 y 0 por ciento de mejoramiento en los tres grupos, respectivamente).

La prolificidad en el grupo 1 (1.4) fue estadísticamente diferente al compararse con el grupo 2 (0.88) y grupo 3 (0.63). La media del peso corporal (kg al parto; 2.87, 2.49 y 2.69) y el peso corporal al destete (60 días) fue de 18.85 kg, 8.30 kg, y 8.64 kg para G1, G2 y G3, respectivamente. Estos resultados mostraron una mayor producción total de carne/ año para G1, comparado con el control, G3; sin diferencias con G2 (10.10 kg vs 7.30 kg; y 5.44 kg para el testigo). Se concluyó que los parásitos gastrointestinales afectaron los cambios de pesos corporal de las cabras madres y la producción de carne de los cabritos amamantados, y que la implementación del programa estratégico de control fue económica y efectivo en relación a su costo.

Vihan (2000), en un experimento sobre la incidencia del parasitismo gastrointestinal en cabras mantenidas bajo 2 sistemas de manejo: intensivo y semi-intensivo, encontró que la prevalencia general de la infección de *Trichostrongylos- Moniezia spp* y *Eimeria spp* fue de 48.23 y 57 por ciento en las cabras con manejo intensivo 33.8 y 44 por ciento en cabras con manejo semi-intensivo, respectivamente. Los análisis estacionales revelaron que la más alta prevalencia de estos parásitos y la media de heces de huevos de helmintos de *Trichostrongylos* fue durante la época de calor y humedad, seguido por la estación calurosa y seca.

Cabaret (2000), menciona que la resistencia de los helmintos a los desparasitantes en cabras es mucho mayor que en otros herbívoros. Esto parece debido a la introducción de cabras productoras de fibra de áreas con parásitos resistentes, a áreas donde los helmintos no son resistentes a los desparasitantes. Los más altos números de registros de resistencia es a los benzamidazoles. La resistencia a este fármaco no está relacionada con el período en que la droga fue liberada en el mercado. *Haemonchus contortus* es la especie más propensa a desarrollar resistencia a los desparasitantes.

En un experimento llevado a cabo por Thomas *et al.* (1979), se estudió la resistencia de parásitos gastrointestinales en 193 ovinos de diferentes orígenes y antecedentes genéticos. Los grupos comparados fueron Dorset (D), Barbados Blackbelly (B), Dorset x Blackbelly (D x B), Dorset x Landrace (D x L), y Rambouillet x Landrace (R x L). En un primer experimento, los ovinos se

mezclaron y se infectaron con parásitos gastrointestinales. Los borregos D x B tuvieron una carga de huevos en heces (*Cooperia spp*, *Trichostrongilus spp*, , *Ostertagia spp*) menor que los grupos D, D x L y R x L. Las diferentes razas no se relacionaron en cuanto a los tipos de hemoglobina. La cantidad de huevos en heces de *H. Contortus* y *Oesophigostomun spp*) no varió significativamente entre los grupos genéticos.

Chartier (1998), en un estudio para el control de infecciones helmínticas en cabras hace notar que los tratamientos antihelmínticos predominantes son compuestos correspondientes al grupo químico de los benzamidazoles, las dosis utilizadas no son las correctas para las cabras (dosis sub óptimas) y que los fármacos son utilizados con una alta frecuencia. Estos tres puntos son favorables para la emergencia de resistencia al benzamidazol por los nemátodos del canal gastrointestinal de estos animales.

En un estudio de Hoste y Chartier (1998b), se examinó el impacto del parasitismo de nemátodos en el tracto digestivo de las cabras sobre la producción y calidad de la leche de estos animales. También, las consecuencias de la infección de helmintos se comparó entre cabras con diferentes niveles de producción (alta o baja producción de leche). Cuarenta y nueve cabras en el segundo mes de lactación se distribuyeron en 2 grupos. El primer grupo recibió 5,000 larvas de *Haemonchus contortus* y 20,000 larvas de *Trichostrongylus colubriformis*, mientras que 24 cabras estuvieron libres de parásitos. Datos serológicos, parasitológicos y de producción de leche se

colectaron cada 2 semanas durante 5 meses, y la condición corporal de las cabras se registró durante todo el estudio. La presencia de huevos de *Strongyloides* en heces, el aumento de valores de pepsinógeno, la reducción en la cantidad de glóbulos rojos, PCV, y fósforo inorgánico indicaron la infección subclínica de las cabras. Esta parasitosis subclínica condujo a una disminución en la condición corporal y producción de leche, disminuyendo ésta última de 2.5 a 10 por ciento con relación al testigo. No se detectaron cambios en los contenidos de grasa y proteína de la leche. Las consecuencias de la infección fueron más severas en las 6 cabras con la más alta producción de leche. En estos animales se presentó una disminución de 13.0 a 25.1 por ciento de leche, y se presentó, en la leche de estos animales, una disminución en el contenido de grasa. Al comparar la respuesta del parasitismo en 6 cabras altas productoras de leche y 6 cabras con baja producción, se encontró diferencia entre ambos subgrupos. Se concluyó que las cabras con mayor capacidad para producción de leche son más susceptibles al parasitismo gastrointestinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el ejido la Providencia, localizado en el km 30 del tramo Saltillo-Derramadero, sobre la carretera Saltillo-Zacatecas. Sus coordenadas geográficas son 25° 14' 35" de Latitud Norte y 101° 10' 40" de Longitud Oeste, localizándose a una altitud de 1869 m.s.n.m.

El clima se clasifica como muy seco (BWhW, e.), semicálido muy extremoso, con lluvias en verano y sequía corta en época de lluvias. La precipitación promedio anual es de 299 mm. Siendo la época de lluvias de mayo a octubre, presentándose en el mes de agosto la mayor precipitación. Por lo general la primera helada ocurre en el mes de octubre, prolongándose éstas hasta el mes de marzo (Mendoza, 1983).

El tipo de vegetación que se presenta en esta zona es clasificado como pastizal natural con matorral subinerme con asociación de matorral crasirosulifolio espinoso, siendo las especies dominantes: navajita (*Bouteloua gracilis*), banderita (*Bouteloua curtipendula*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*), chaparro prieto (*Acacia constricta*), uña de gato (*Acacia gregii*). En el matorral desértico rosetófilo las especies dominantes son: palma china (*Yucca filifera*), nopal (*Opuntia imbricata*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*) (CETENAL, 1980).

Metodología

El presente estudio se realizó con cabras lactantes de diferentes partos, sin fenotipo definido y mantenidas en agostadero. El hato se concentraba en un solo corral construido a base de tela borreguera, sostenida con postes de pino y mezquite. El manejo de los animales consistía en sacarlos a pastorear a las 8:30 a.m. regresando las cabras al corral a las 8:00 p.m. Los principales problemas que se tuvieron en esta explotación fueron: muertes por septicemia hemorrágica, incidencia de cegueras (conjuntivitis), cabritos débiles al nacer y pérdidas de cabritos por depredadores (coyotes). No se cuenta con un programa de sanidad por lo que los animales no recibían medicamentos preventivos. No se llevó a cabo ninguna suplementación alimenticia durante el estudio. El empadre se llevó a cabo en enero de 1999, por lo que la época de pariciones fueron el mes de junio. Las cabras se ordeñaron una vez al día, antes de salir a pastorear.

Para el presente estudio los animales se escogieron al azar de un hato de 250 cabras, donde todos los animales estaban identificados con aretes de plástico. El estudio comprendió dos experimentos, los cuales se describen a continuación:

Experimento 1

Se utilizaron 30 cabras en la fase final de la lactancia (cuarto mes de lactancia; partos en junio), las cuales fueron divididas aleatoriamente en tres grupos: una sola aplicación de desparasitantes (2 de octubre; inicio del experimento), 2 aplicaciones de desparasitante (2 de octubre y 40 días después), y grupo testigo, el cual sólo recibió una inyección de solución salina.

Este experimento dio inicio el 2 de octubre y finalizó el 24 de diciembre de 1999, con una duración de 84 días. Las cabras fueron desparasitadas con Closantel, a razón de 2 ml por animal, vía subcutánea. El experimento dio inicio una vez que las cabras dejaron de amamantar a sus crías. La producción de leche se registró cada 21 días, con un recipiente graduado. Después de la medición de la leche se tomaron muestras de ésta de aproximadamente 50 ml, las cuales se llevaron al laboratorio para su posterior análisis. También cada 21 días se recolectaron las heces de las cabras en los diferentes tratamientos, vía rectal, con uso de guantes y depositando las heces en frascos previamente identificados. Los días de pesaje de la leche al igual que el peso de las cabras se registraron (a intervalos de 21 días) para lo cual se utilizó una báscula de plataforma con capacidad de 150 kg. y un cajón adaptado para colocar a las cabras sobre la báscula. Los estudios coproparasitoscópicos se realizaron por el método de Mc Master (Thienpont, 1979). En las muestras de leche se determinó: proteína (g/L) y grasa(g/L) con los métodos descritos por (Harold , 1987). Se colectaron muestras de sangre de las cabras al final del experimento

(13 de Noviembre de 1999), utilizando tubos al vacío. Posteriormente se determinaron los siguientes metabolitos (Reactivos,1999): urea (ppm), creatinina (ppm), glucosa (ppm), ácido úrico (ppm), proteínas totales (ppm), y minerales (Valdivia, 1979), P (ppm), Mg (ppm), Cu (ppm), Zn, (ppm), y Ca (ppm).

Experimento 2

El segundo experimento inicia el 12 de julio y finalizó el 14 de septiembre de 2000, con una duración de 52 días. En este experimento se utilizaron 30 cabras de diversas edades, diferentes a las utilizadas en el primer experimento, en la fase inicial de su lactancia (partos a finales de junio y principios de julio). Las cabras se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: con desparasitación al principio de la lactancia (16 de Julio de 2000); n= 19; y sin desparasitación (grupo testigo; n= 11), se registró la producción de leche de las cabras cada 21 días, tomándose una muestra de ésta para la determinación del contenido de grasa y proteína. Un día anterior a la medición de la leche se separaban los cabritos de sus madres, juntándose éstos con sus madres inmediatamente después de la ordeña. Al igual que el experimento 1, las cabras fueron pesadas cada 21 días, y al final del experimento se obtuvieron muestras de sangre para la determinación de los metabolitos y microelementos en sangre señalados en el experimento anterior. Para ambos experimentos se llevaron a cabo análisis de covarianza para la comparación de los tratamientos, utilizándose el peso inicial de las cabras como covariable.

RESULTADOS

Experimento 1

En el Cuadro 4.1. se presenta el contenido de huevos de parásitos gastrointestinales de las cabras en los diferentes tratamientos, y a diversos intervalos de tiempo durante el período de estudio. La parasitosis de las cabras durante el verano fue alta, y a las 3 semanas de la desparasitación, ésta decreció marcadamente en las cabras tratadas, observándose también una ligera disminución en el contenido de huevos de parásitos en las cabras del grupo testigo. A partir del día 42 de la aplicación del desparasitante, los huevos de parásitos en las heces prácticamente desaparecieron en todos los grupos de cabras. Lo anterior se atribuye a las condiciones de sequía del sitio de estudio, ya que las larvas de los parásitos detectados dependen de la humedad para su sobrevivencia en el exterior del animal. Los huevos detectados en las heces corresponden a *Haemonchus contortus*.

Cuadro 4.1. Media de parásitos gastrointestinales (huevos por gramo de heces) al inicio del tratamiento (día 0) y diferentes periodos después de la aplicación de Closantel.

Tratamiento	No de animales	Día				
		0	21	42	63	84
Testigo	10	2820	1883	0	0	0
1 Aplicación	10	1983	87	7	0	0
2 Aplicación	10	2686	114	60	0	0

Durante el período experimental las cabras de todos los grupos perdieron peso (Cuadro 4.2). Las cabras con mayor pérdida de peso fueron aquellas que recibieron una sola aplicación de Closantel, mientras que las recibieron una doble dosis presentaron la menor pérdida de peso sin embargo estas diferencias entre grupos de cabras no fueron significativas ($P > 0.05$).

Cuadro 4.2. Medias \pm error estándar de los pesos individuales de las cabras en los diferentes tratamientos con Closantel.

Tratamiento	No de animales	Peso inicial (Kg)	Peso final (Kg)	Tasa de cambio de peso por día (g)*
Testigo	10	37.2 \pm 1.8	36.6 \pm 1.7	-7 \pm 4
1 Aplicación	10	37.0 \pm 2.1	35.5 \pm 1.8	-12 \pm 8
2 Aplicación	10	38.6 \pm 1.6	38.4 \pm 1.5	-2 \pm 6

*No existen diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos.

La lactancia de las cabras que recibieron 2 aplicaciones de desparasitante fue 11 días más prolongada en comparación con la lactancia de las cabras no desparasitadas (Cuadro 4.3). Esta diferencia no resultó significativa ($P > 0.05$).

Tampoco se detectaron diferencias significativas en cuanto a la producción de leche durante el período experimental entre cabras desparasitadas y las cabras del grupo testigo, a pesar de que la producción de leche de las cabras con doble desparasitación fue 30 por ciento más elevada que las cabras no tratadas.

Cuadro 4.3. Producción de leche (medias \pm EEM) y duración de la lactancia de las cabras sometidas a diferentes regímenes de desparasitación gastrointestinal.

Tratamiento	No de animales	Duración de la lactancia (días)	Producción de leche/cabra en 84 días (L)	Producción de leche/cabra por día (ml)	Días de lactancia durante el período experimental
Testigo	10	148 \pm 8	9.7 \pm 2.0	148 \pm 15	61 \pm 7
1 Aplicaciones	10	135 \pm 8	7.2 \pm 1.6	137 \pm 15	48 \pm 9
2 Aplicaciones	10	159 \pm 8	12.6 \pm 1.7	180 \pm 21	71 \pm 6

Para todos los rasgos no existe diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos.

En el cuadro 4.4. se presenta el contenido de grasa y proteína de la leche de las cabras en los diferentes tratamientos. Estos datos muestran que el contenido de grasa y proteína de la leche no se afectó ($P > 0.05$) con la carga parasitaria de las cabras.

Cuadro 4.4. Contenido de grasa y proteína de la leche de cabras bajo diferentes regímenes de desparasitación.

Tratamiento	No de animales	Grasa (g/L)	Proteína (g/L)
Testigo	10	62 ± 3	36 ± 1
1 Aplicación	10	65 ± 3	32 ± 2
2 Aplicaciones	10	65 ± 2	34 ± 2

Para ambos componentes de la leche no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos.

Los metabolitos y minerales en sangre se presentan en el cuadro 4.5. las cabras con doble desparasitación tendieron a presentar niveles más elevados de glucosa que las cabras no tratadas con desparasitantes, aunque esta diferencia no fue significativa ($P > 0.05$) en los grupos de cabras desparasitadas, en comparación con las cabras del grupo testigo.

Ninguno de los microelementos en el suero sanguíneo de las cabras difirió entre tratamientos ($P > 0.05$) pero el contenido de fósforo en el suero sanguíneo de las cabras con doble desparasitación fue marcadamente más elevado ($P < 0.05$) en comparación con las cabras que recibieron una sola desparasitación. Estos resultados se interpretan como la existencia de un mayor daño en el epitelio intestinal en las cabras con una sola desparasitación, lo cual conduce a una absorción más limitada de este elemento.

Cuadro 4.5. Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo (medias \pm EEM) de Cabras sometidas a diferentes regímenes de desparasitación.

Atributo	Testigo	1 Aplicación	2 Aplicación	Significancia
Glucosa (ppm)	38.4 \pm 1.7	38.0 \pm 2.4	42.8 \pm 2.2	NS
Urea (ppm)	12.5 \pm 0.7	10.3 \pm 0.8	11.3 \pm 0.5	P= 0.09
Creatinina (ppm)	0.80 \pm 0.08	0.84 \pm 0.7	0.76 \pm 0.7	NS
Ácido Úrico (ppm)	0.41 \pm 0.06 ^a	0.49 \pm 0.05 ^{ab}	0.59 \pm 0.05 ^b	P= 0.04
Colesterol (ppm)	52.9 \pm 5.7	57.2 \pm 2.6	47.6 \pm 5.9	NS
Proteínas Totales (ppm)	7.5 \pm 0.3	6.2 \pm 0.7	6.5 \pm 0.4	NS
Fósforo (ppm)	60.8 \pm 6.0 ^{ab}	47.0 \pm 4.0 ^a	74.6 \pm 6.6 ^b	P= 0.001
Calcio (ppm)	148.8 \pm 6.9	148.8 \pm 7.1	156.6 \pm 8.1	NS
Magnesio (ppm)	40.4 \pm 0.9	41.3 \pm 0.7	38.5 \pm 1.3	NS
Cobre (ppm)	1.16 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	NS
Zinc (ppm)	0.88 \pm 0.1	0.92 \pm 0.1	0.68 \pm 0.12	NS

^{a,b}Dentro de hileras, medias con letras diferentes hay significancia (P<0.09)

Experimento 2

En la Figura 4.1. se presenta el efecto de la desparasitación con Closantel de las cabras al inicio de la lactancia, sobre la cantidad de huevos de parásitos gastrointestinales en las heces.

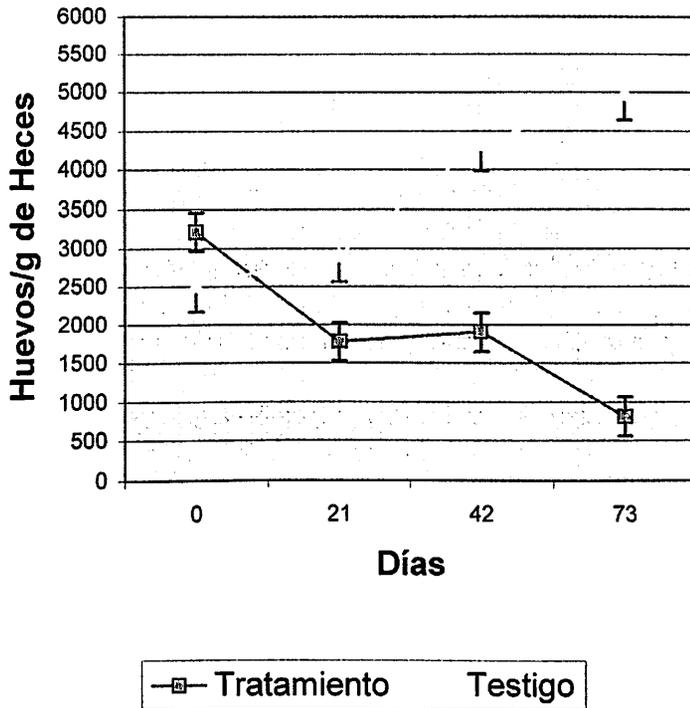


Figura 4.1. Medias de la cantidad de huevos por gramo de heces para cabras desparasitadas y no desparasitadas en el inicio de la lactancia.

La cantidad de huevos al inicio del experimento fue superior a los 2500 huevos por gramo de heces en ambos grupos de cabras. Con la desparasitación esta cifra se redujo en un 48 por ciento en el grupo tratado. Sin embargo, los niveles de huevos en las heces de las cabras tratadas siguieron siendo elevados (cerca de los 2,000 huevos por gramo de heces), lo cual indicó que el tratamiento no fue efectivo en la reducción de la carga parasitaria.

En el grupo no tratado la cantidad de huevos de parásitos en las heces fueron en constante aumento a lo largo de la lactancia, llegando a los 5,000 huevos por gramo de heces al final del experimento, lo cual indica un severo parasitismo.

En el cuadro 4.6. se presenta la producción de leche y su contenido de grasa y proteína de las cabras desparasitadas y las no tratadas. La producción de leche acumulada en 73 días de lactancia no difirió entre grupos. Tampoco se detectaron diferencias en la producción de grasa y proteína en la leche de las cabras en los 2 grupos de cabras.

Cuadro 4.6. Medias \pm error estándar de la producción de leche, producción de grasa y producción de proteína en 73 días de lactancia de cabras desparasitadas y no desparasitadas (testigo).

Tratamiento	No de animales	Producción de leche promedio por cabra en 73 días (L)	Producción de grasa g/100 ml de leche	Producción de proteína g/100 ml de leche
Desparasitadas	19	30.7 \pm 1.8	45 \pm 1.1	25 \pm 0.38
Testigo	11	33.6 \pm 2.4	45 \pm 2.0	26 \pm 0.55

Para los tres rasgos no existen diferencias significativas entre grupos ($P > 0.05$).

Todas las cabras perdieron peso durante los primeros 73 días de lactancia, no observándose diferencia en la tasa de pérdida de peso de las cabras en los dos grupos de cabras (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7. Medias \pm error estándar de los pesos de cabras desparasitadas y del grupo testigo.

Tratamiento	No de animales	Peso inicial (Kg)	Peso inicial (Kg)	Cambio de Peso (g/día)*
Desparasitadas	21	35.70 \pm 4.24	34.85 \pm 4.17	- 13 \pm 2
Testigo	10	36.65 \pm 3.63	35.7 \pm 3.59	- 15 \pm 1

*No hay diferencia significativa entre grupos de cabras ($P > 0.05$).

En el Cuadro 4.8. se presenta la concentración de algunos metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de las cabras desparasitadas y no desparasitadas. Los niveles de minerales y metabolitos fue muy similar entre grupos de cabras, no existe diferencia ($P > 0.05$) para ninguno de ellos.

Cuadro 4.8. Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de cabras desparasitadas y testigo.

Atributo	Desparasitadas	Testigo	SIGNIFICANCÍA
Glucosa (ppm)	52.9 \pm 3.8	52.0 \pm 3.9	NS
Urea (ppm)	8.6 \pm 0.5	8.4 \pm 0.4	NS
Creatinina (ppm)	0.076 \pm 0.09	0.073 \pm 0.06	NS
Ácido Úrico (ppm)	0.43 \pm 0.05	0.43 \pm 0.08	NS
Colesterol (ppm)	79.0 \pm 14.88	86.7 \pm 11.20	NS
Proteínas Totales (ppm)	6.66 \pm 0.22	6.91 \pm 0.29	NS
Fósforo (ppm)	69.5 \pm 3.5	64.2 \pm 5.2	NS
Calcio (ppm)	150.9 \pm 8.8	156 \pm 9.1	NS
Magnesio (ppm)	50.2 \pm 1.9	50.9 \pm 2.6	NS
Cobre (ppm)	1.09 \pm 0.09	1.10 \pm 0.09	NS
Zinc (ppm)	2.8 \pm 0.14	2.8 \pm 0.24	NS

No hay diferencia significativa entre metabolitos y minerales en sangre ($P > 0.05$)

Cuadro 4.7. Medias \pm error estándar de los pesos de cabras desparasitadas y del grupo testigo.

Tratamiento	No de Animales	Peso Inicial (Kg.)	Peso Final (Kg.)	Cambio de Peso (g/día)*
Desparasitadas	19	35.70 \pm 4.24	34.85 \pm 4.17	- 13 \pm 2
Testigo	11	36.65 \pm 3.63	35.7 \pm 3.59	- 15 \pm 1

*No hay diferencia significativa entre grupos de cabras ($P > 0.05$).

En el Cuadro 4.8. se presenta la concentración de algunos metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de las cabras desparasitadas y no desparasitadas. Los niveles de minerales y metabolitos fue muy similar entre grupos de cabras, no existe diferencia ($P > 0.05$) para ninguno de ellos.

Cuadro 4.8. Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de cabras desparasitadas y testigo.

Atributo	Desparasitadas	Testigo	Significancia
Glucosa (ppm)	52.9 \pm 3.8	52.0 \pm 3.9	NS
Urea (ppm)	8.6 \pm 0.5	8.4 \pm 0.4	NS
Creatinina (ppm)	0.076 \pm 0.09	0.073 \pm 0.06	NS
Ácido Úrico (ppm)	0.43 \pm 0.05	0.43 \pm 0.08	NS
Colesterol (ppm)	79.0 \pm 14.88	86.7 \pm 11.20	NS
Proteínas Totales (ppm)	6.66 \pm 0.22	6.91 \pm 0.29	NS
Fósforo (ppm)	69.5 \pm 3.5	64.2 \pm 5.2	NS
Calcio (ppm)	150.9 \pm 8.8	156 \pm 9.1	NS
Magnesio (ppm)	50.2 \pm 1.9	50.9 \pm 2.6	NS
Cobre (ppm)	1.09 \pm 0.09	1.10 \pm 0.09	NS
Zinc (ppm)	2.8 \pm 0.14	2.8 \pm 0.24	NS

No hay diferencia significativa entre metabolitos y minerales en sangre ($P > 0.05$).

DISCUSIÓN

Experimento 1

Al inicio de este estudio la carga parasitaria de las cabras fue alta (entre 2000 y 2800 huevos/g de heces). El muestreo 21 días después de la desparasitación mostró que el número de huevos en las heces de las cabras desparasitadas fue negligible, lo que indicó la acción efectiva del desparasitante utilizado. En las cabras del grupo testigo la cantidad de huevos en las heces 21 días posteriores al inicio del estudio presentó una disminución moderada (33 por ciento), resultado, posiblemente, de la disminución de la humedad ambiental en ese período. Llama la atención que para el día 23 de octubre de 1999 del estudio 21 días después del inicio del estudio no se encontraron huevos de los parásitos en las heces de las cabras no desparasitadas. Cabe aclarar que la ausencia de huevos en las heces no garantiza la ausencia de parásitos en el canal digestivo. Estos datos indican que, una vez terminada la temporada de lluvia (usualmente octubre en esta región), la parasitosis gastrointestinal de las cabras deja de ser un problema. La desaparición de los huevos en las heces a partir de octubre se atribuye a las condiciones de sequía de esta región, ya que las larvas de los parásitos gastrointestinales, las cuales se encuentran fuera del animal, en los forrajes

consumidos por los herbívoros, requieren de humedad para sobrevivir. La necesidad de humedad de estas larvas es tal, que éstas se alojan en el envés de las hojas, donde se protegen de los rayos solares, y donde aprovechan el escurrimiento del rocío para evitar su deshidratación (Lapage, 1984) . Estos datos sugieren entonces que, en esta zona, la aplicación de desparasitantes a las cabras después del mes de octubre no tendría ningún beneficio. A pesar de la no significancia, el notable incremento en la producción de leche de las cabras sometidas a doble desparasitación (22 por ciento en comparación con las cabras del grupo testigo) tiene una gran importancia práctica. Se considera que no fue posible detectar diferencias entre grupos debido a lo heterogéneo de las cabras en cuanto a su genotipo y capacidad de producción de leche. Lo anterior condujo a una enorme variabilidad en cuanto a la producción de leche de las cabras, lo que no permitió detectar diferencias entre los grupos de estos animales. Una reducción de 6 por ciento en la producción de leche en cabras infectadas con nemátodos durante 5 meses ha sido reportada por Hoste y Chartier (1998, a). También se han reportado incrementos de 6 a 17 por ciento en la producción de leche de cabras tratadas con thiabendazole (Farizy, 1970). Hoste y Chartier (1998, b) reportaron una reducción de 11 por ciento en la producción de leche en cabras previamente infectado con nematodos gastrointestinales en comparación con cabras sin previa infestación.

Referente al contenido de grasa y proteína de la leche, en el presente estudio no se encontraron evidencias de que el parasitismo modifica estos componentes de la leche de cabra. Lo anterior es contrario a lo reportado por

Hoste y Chartier (1997), quienes encontraron que la presencia de parásitos gastrointestinales se asoció con un incremento en el contenido de grasa de la leche de cabras de baja producción , pero con una reducción de este componente de la leche en aquellas cabras parasitadas y con una alta capacidad de producción de leche. Sin embargo, estos autores no observaron alteraciones en el contenido de proteína de la leche, debido al parasitismo gastrointestinal. Al considerar todas las cabras del estudio, estos autores no encontraron ningún efecto del desparasitante sobre el contenido de grasa de la leche. Estudios en vacas lecheras donde se ha estudiado el efecto de infección de nematodos sobre la composición de la leche, no han detectado cambios en el contenido de la grasa y proteína en la leche de las vacas infectadas (O'Farrel *et al.*, 1986).

Tanto los niveles de ácido úrico como de fósforo en el suero sanguíneo fueron significativamente más elevados en las cabras desparasitadas en comparación con el testigo. La menor concentración de fósforo en la sangre de las cabras no tratadas se interpreta como una reducción en la capacidad de absorción del intestino delgado de estas cabras. Reducciones en los niveles de fósforo inorgánico en las cabras parasitadas también han sido documentadas por otros autores (Hoste y Chartier, 1998, a). Los mayores niveles de urea en las cabras tratadas se interpretan como aquellas cabras que recibieron una doble desparasitación estuvieron aprovechando más la proteína en la dieta. El

nitrógeno en la sangre es un buen indicador del contenido de amoníaco en el rumen, y es también un reflejo del consumo y solubilidad de la proteína.

Respecto a los pesos de los animales, la tasa de cambio de este parámetro no difirió entre las cabras desparasitadas y no desparasitadas. Cabe señalar que en todos los grupos las cabras perdieron peso, lo cual indica que, aún al final de la lactancia, en esta zona las cabras lactando no son capaces de reponer sus reservas corporales de energía.

Experimento 2

El conteo de huevos de parásitos 21 días posteriores a la desparasitación de las cabras indicó que la reducción de éstos fue apenas de un 48 por ciento. Posiblemente la efectividad del desparasitante fue buena, pero debido a la época del año (época lluviosa) las cabras se reinfectaron rápidamente. Además, es sabido que los rumiantes menores relajan su resistencia a la infección de parásitos gastrointestinales al rededor del parto, período en que se encontraban las cabras bajo estudio. Datos de Borecka y Gawor (1999), apoyan esta hipótesis ya que ellos reportan una reducción de sólo 50 por ciento en los huevos de parásitos de las cabras después de una desparasitación con levamisol, cuando el conteo se hizo un mes después de la desparasitación. Cabe señalar que, a pesar de las condiciones de aridez de la zona donde se llevó a cabo el estudio, los niveles de huevos en las heces durante el periodo de lluvias fue extremadamente alto, lo que indica que las

cabras en las zonas áridas, al igual que en zonas de abundante lluvia, también se ven sometidas a infestaciones masivas de parásitos gastrointestinales.

La producción de leche, composición de ésta, cambio de peso de las cabras, metabolitos sanguíneos y microelementos en plasma sanguíneo fueron muy similares entre cabras tratadas y no tratadas. Lo anterior se atribuye a que, a pesar de la desparasitación, las cabras tratadas mantuvieron niveles muy elevados de nemátodos gastrointestinales (cerca de 2,000 huevos por gramo de heces a los 40 días postparto).

CONCLUSIONES

Una o dos aplicaciones de Closantel a las cabras a la mitad de la lactancia, en el otoño, redujo sensiblemente la carga parasitaria de las cabras, aunque esto no se reflejó en un incremento significativo de la leche de estos animales.

La desparasitación de las cabras al inicio de la lactancia en el verano redujo sólo parcialmente la carga parasitaria, lo cual tampoco tuvo un efecto benéfico en la producción de leche de estos animales.

Independientemente del estadio de la lactancia y la época del año, la aplicación del desparasitante no alteró el contenido de grasa y proteína de la leche.

Dos aplicaciones de Closantel a las cabras en el otoño incrementó los niveles de fósforo y urea en la sangre de las cabras, lo cual se interpreta como una mejor absorción de nutrientes en estos animales.

Las cabras mientras están lactando, independientemente de la época del año, pierden peso en forma marginal.

RESUMEN

Con el objeto de evaluar el efecto de la aplicación de antihelmínticos sobre la producción y calidad de la leche, ganancia diaria de peso y concentración de metabolitos sanguíneos en cabras mantenidas en agostadero el presente estudio se llevo acabo en el Ejido Providencia, localizado a 25 km. al sur de Saltillo, Coahuila.

En un primer experimento se utilizaron 30 cabras en la fase final de la lactancia (cuarto mes de lactancia; partos en junio) mantenidas en agostadero, las cuales fueron divididas aleatoriamente en tres grupos: una sola aplicación de Closantel (2 ml por animal, vía subcutánea, el 2 de octubre), 2 aplicaciones de desparasitante (2 de octubre y 40 días después), y grupo testigo.

En un segundo experimento se utilizaron 30 cabras en la fase inicial de su lactancia (partos a finales de junio y principios de julio). Las cabras se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: con desparasitación al principio de la lactancia (16 de Julio del 2000); n= 21; y sin desparasitación (grupo testigo; n= 10). En ambos experimentos la producción de leche, composición de ésta, peso de las cabras y cuantificación de los huevos de parásitos gastrointestinales se registró cada 21 días. En el primer experimento las cabras desparasitadas dos veces produjeron 22 por ciento más leche que el grupo testigo, aunque esta

diferencia no fue significativa (9.7 L, para 1 desparasitación, 7.2 L para 2 desparasitaciones y 12.6 L para el testigo). Las cabras con doble desparasitación mostraron una mayor ($P<0.05$) concentración de fósforo y ácido úrico que el testigo. En el segundo experimento la producción de leche, composición de ésta, cambio de peso de las cabras, metabolitos sanguíneos y microelementos en plasma sanguíneo fueron muy similares ($P>0.05$) entre cabras tratadas y no tratadas. La reducción de los huevos en las heces, 21 días después del tratamiento, fue de 95 por ciento en el otoño y de 48 por ciento en el verano.

Se concluyó que una o dos aplicaciones de closantel a las cabras a la mitad de la lactancia, en el otoño, redujo sensiblemente la carga parasitaria de las cabras, aunque esto no se reflejó en un incremento significativo de la leche de las cabras. La desparasitación de las cabras al inicio de la lactancia en el verano redujo sólo parcialmente la carga parasitaria, lo cual tampoco tuvo un efecto benéfico en la producción de leche de estos animales.

LITERATURA CITADA

- Anene, B. M. 1994. Gastrointestinal parasites in sheep and goats of Southeastern Nigeria. *Small Rumin. Res.* 13: 187-192.
- Cabaret, J. 2000. Anthelmintic resistance in goats: from fiction to facts. 7th International Conference on Goats, France, 15-21. 793-794 p.
- CETENAL. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, 1980. Saltillo. Carta Uso del Suelo y Vegetación. G.14 C33. Escala 1:50,000 1p.
- Borecka, A. and J. Gawor. 1999. The prevalence of natural infection with gastrointestinal and lung nematodes in goats during grazing season. *helminthologia*, 36, 2:97-99.
- Chartier, C. and Hoste. 1997. Response to challenge infection with *Haemonchus Contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats differences between high and low-producers. *Vet. Parasitol.* 73:267-276.
- Chartier, C. and Hoste, H. 1997. Antihelmintic treatment in goats. *Point Vét.*, 28 (Número Spécial) 1907-1914.
- Chartier, C. 1998. Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. *Small Rumin. Res.* 29: 33-41.
- Chartier, C., H. Hoste, W; Bouquet, B. Malpaux, I. Pors, C. Koch. 1998. Periparturient rise in fecal egg counts associated with prolactin concentration increase in French Alpine dairy goats. *Parasitol Res.* 84: 806-810
- Etter, E., Chartier, C., Hoste H., Pors, I., Bouquet, W., Lefrileux Y. y Borgida L. P. 1999. The influence of nutrition on the periparturient rise in fecal egg counts in dairy goats. Results from a two-years study. *Revue Méd. Vét.*, 199, 150, 975-980.

- Farizy, P. 1970. Intéret d'un traitement anthelminthique au thiabendazole chez la chèvre en lactation. *Rec. Med. Vet.* 146:2251-260.
- Harold, E. 1987. Análisis Químico de Alimentos de Pearson. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. 25-34 p.
- Hoste, H; Chartier C. 1998.a Goat resistance to Trichostrongyle infections of the gastro intestinal tract *Point-Vet.* 29: 161-166
- Hoste, H., C. Chartier. 1998.b Onset to challenge infection with *Haemonchus Contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in dry Goats consequences on milk production. *Vet. Parasitol.* 74: 43-54.
- Lapage, G. 1984. *Parasitología Veterinaria.* Editorial, Continental. 33 p.
- Martínez, González, B. Díez-Baños, F. A. Rojo Vázquez. 1998. An epidemiological study of gastro intestinal parasitism in dairy sheep flocks in Leon (NW Spain). *Small Rumin. Res.* 27:25-30.
- Mellado, B. M. 1995. *Producción de Caprinos en Pastoreo.* U.A.A.A.N. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 1p.
- Mendoza, H. J. M. 1983. *Diagnóstico Climático para la Zona de Influencia inmediata a la UAAAN.* Saltillo, Coahuila, México.
- O'Faeerl, K.J., N.E. Downey and J. Sherington. 1986. The effect of anthelmintic treatment at calving on the subsequent milk production characteristics of dairy caws . *Ir. Vet. J. Vet. J.* 40: 116-123.
- Owen, J. B. and Axford, R. F. 1991. *Breeding for Disease Resistance in Farm Animals.* C.A.B International. 118 p.
- Reactivos Spinreact, S. A. 1999. España Tel. 972.690800 Fax.972.690099. 1-30 p.
- Rossanigo, C. and K. Frigerio. 2000. Epidemiology and effects of nematode Infections on the production of criolla goats. 7th International Conference on Goats, France, 15-21 May, 802-803 p.

- Singh, S. and C. L. Yadav . 1998. Breed Differences in Susceptibility of Sheep to *Haemonchus contortus*. Indian J. Animal Sci. 68: 7-10.
- Sykes, A. R. 1994. Parasitism and Production in farm animals. Anim. Prod., 59: 155-172.
- Thienpont, D. 1979. Diagnóstico de las Helmintiasis por medio del examen coproparasitológico. Editorial Janssen Research Foundation Beerse Bélgica 40-41 p.
- Thomas, Yazwinski, L. Goode, D. J. Moncol, G. W. Morgan and A. C. Linnerud. 1979. Parasite Resistance in Straightbred and Crossbred Barbados Blackbelly Sheep. J. Anim. Sci. Vol. 49, No 4, 1979 919- 26 pp.
- Torres, Acosta J. L. 2000. Dietary protein supplementation and the resilience and *Haemonchus contortus* of Criollo kids. 7th International Conference on Goats; France, 15-21; 802-803 p.
- Valdivia, R. 1979. Métodos de Análisis de Minerales para Tejidos de Plantas y Animales. Departamento de Producción Animal e Inspección de Alimentos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú. 301-4 p.
- Vihan, V. S. 2000. Incidence of gastrointestinal parasitism in goats maintained under two systems of management. 7th International Conference on Goats; France, 15-21; 808-809 p.
- Yamane, I. 2000. A clinical to evaluate the effects of flumethirn or ivermectin treatment on hemoparasites, gastrointestinal parasites, conception and daily weight gain in a dairy farm in Japan. Preventive Veterinary medicine 43: 203-210 p.

BANCO DE TESIS