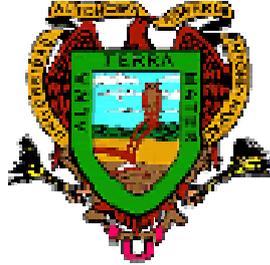


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



**ASOCIACIÓN ENTRE LA CARGA PARASITARIA (NEMÁTODOS
GASTROINTESTINALES) Y ALGUNOS PARÁMETROS SANGUÍNEOS EN
CABRAS CRIOLLAS MANTENIDAS EN PASTOREO EN CHIETLA,
PUEBLA.**

POR

ALERMO MORALES MORALES

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2006

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

**Asociación Entre La Carga Parasitaria (Nemátodos Gastrointestinales)
Y Algunos Parámetros Sanguíneos En Cabras Criollas Mantenido En
Pastoreo En Chietla, Puebla**

POR:

ALERMO MORALES MORALES

TESIS

**Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

Asesor principal

Dr. Miguel A. Mellado Bosque

Asesor

Asesor

Dr. J. Eduardo García Martínez

Dr. Roberto García Elizondo

Suplente

Mc. Luis Pérez Romero

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Dr. Ramón García Castillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre de 2006

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a DIOS por darme la dicha de poder concluir mis estudios profesionales, por iluminarme en todo mi camino de estudiante, por darme una familia maravillosa, y por todo lo que me ha dado muchas gracias DIOS.

A mi ALMA MATER, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por cobijarme durante mi estancia en la universidad y poder culminar mis estudios.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque por su valiosa asesoría en la realización de este trabajo, y por su tiempo dedicado en la realización del mismo.

Al Dr. J. Eduardo García Martínez por su colaboración en la revisión y del presente trabajo.

Al Dr. Roberto García Elizondo por su colaboración en la revisión del presente trabajo.

Al Mc. Luís Pérez Romero por su colaboración en la revisión del presente trabajo

A todos mis maestros por haberme transmitido sus conocimientos y que de una y otra forma contribuyeron en formación profesional.

A todos mis amigos por haberme brindado su amistad y apoyo incondicionalmente durante todo el tiempo que hemos convivido.

Fidel, Oseas, Leocadio, José Miguel, Samuel, Poli, Cutberto, Chucho, Bernardo, Edgar (Kico), Edgar (Moreno), Mario, Sebastián, Salvador, Orlando, Bemfor, Julio, Luís, Paúl, Javier, Mundo, Temo, Néstor, Said, Freddy, Lupe, Nacho, David, Pimentel, Daniel, Silvia, María Elena, Elvia, Juanita, Pedrito, Eudiel, Rodrigo. Y a todos mis camaradas de la generación. Así como mis amigos de casa.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

GILBERTO MORALES MORALES

MARIA ELENA MORALES VÁZQUEZ

Con todo mi amor y cariño para mis padres, quienes con tanto esfuerzo y voluntad me brindaron todo su apoyo incondicionalmente para culminar mis estudios profesionales, gracias padre y madre por los consejos que siempre me han inculcado, por la confianza que siempre me han tenido, como quisiera poderles pagar algún día todos sus esfuerzos, sus momentos de soledad, pero se que con nada del mundo les podré pagar todo lo que han hecho por mi, gracias por ser como son, los amo.

A MIS HERMANOS

ADDY MORALES MORALES

HOMERO MORALES MORALES

ELI MORALES MORALES

Con mucho respeto y amor para ustedes hermanos, a ti **Addy** por todo el cariño y amor que siempre me has tenido, por todo el apoyo que siempre; a ti **Homero** por el cariño y amor que siempre nos hemos tenido toda la vida, por tu apoyo económicamente, por estar siempre ahí para escucharme; a ti **Eli** por el inmenso amor y cariño que me has tenido siempre, por esos consejos y mensajes que me escribías siempre para animarme y no me sintiera solo. Por eso y mas les dedico este trabajo mis hermanos del alma, nunca cambien sigan siendo tan camaradas como siempre.

A MI CUÑADO ADALBERTO

Gracias Adalberto por estar siempre cerca de mi familia, apoyándolos en todo momento.

A MIS ABUELOS

ROSALIO MORALES LOPEZ †

VIRGINIA VAZQUEZ HERNÁNDEZ

Este trabajo también te lo brindo a ti querido abuelito “**chalió**” que aunque hace mucho tiempo, físicamente ya que no estas conmigo se que siempre me has acompañado en todo momento, muchas gracias por todo el cariño y amor que me brindaste cuando fui pequeño. También quiero agradecerte a ti abuelita **Virginia** por todo el cariño y amor que me tuviste de niño, por la paciencia cuando hacíamos travesura en su casa, y por el amor que seguramente me sigue teniendo.

ADRIAN MORALES CANCINO

ROSARIO MORALES PEREZ †

Con mucho cariño y respeto para ti abuelito **Adrián**, gracias por tus consejos que siempre me daba cuando llegaba a casa y cuando me despedía de usted, por el amor y cariño que siempre me a tenido gracias. Para ti abuelita “**Chayo**” por todo el amor y cariño que me tuviste aun estando en vida, por tus consejos que siempre me dio, por tus lagrimas que derramo cuando me despedía de usted, desgraciadamente ya no la pude ver con vida, pero este trabajo se lo dedico a usted con todo mi amor y cariño, gracias abuelita.

A MIS SOBRINOS

KAREN PAOLA, RICARDO, ADAL (CUCHI)

Gracias sobrinos por la alegría que provocan en la casa, por darle una inmensa alegría a mis padres y a nosotros, con todo mi amor y cariño para ustedes chiquillos.

A MIS TIOS Y TIAS

Maurilio y Francisca, Raúl y Rosa, Rafael, Eloina, Juventino y Arminda, Rosalio y Maricruz, Ramiro y Flor, Lidia y Romeo, Zenaida y Antonio; Luz y Natalio, Antonia y Trinidad, Cande y Genaro, Arminda y Rafael, Bella e Israel, Guadalupe y Saúl.

Por todo el amor, cariño y por los consejos que siempre me han dado

A MIS PRIMOS Y PRIMAS

Para todos mis primos que de pequeños siempre jugamos e hicimos travesuras, espero que nunca perdamos el cariño y la amistad que nos tenemos, a Hernán, Saúl, Samuel, Arimael, que son los que recuerdo que jugábamos demasiado, pero este trabajo se los dedico a todos disculpen por no mencionarlos pero los quiero. También para mi primo y camarada Fernando, por su amistad incondicionalmente que siempre nos hemos tenido, por la amistad con mis hermanos y mis padres.

A MIS VECINOS

A mis vecinos que siempre me ha tenido un gran cariño, Isidro, Martha, Elvia, Giovanni, Álvaro, Felipe† , Roselia †, con todo respeto para ustedes.

ÍNDICE GENERAL

	PAG.
AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIA.....	V
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE CUADROS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVO.....	3
HIPOTESIS.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	13
Localización y Descripción del Área de Estudio.....	13
Animales y su Manejo	14
Análisis Estadísticos.....	15
RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
CONCLUSIONES.....	20
RESUMEN.....	21
LITERATURA CITADA	22
	VIII

ÍNDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO 1. Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de cabras criollas de Puebla, mantenidas en pastoreo y con diferentes cargas de parásitos gastrointestinales.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG.
Fig. 1. Relación del Ca mg/dl, con respecto al número de huevos por gramos de heces (hpgh) en cabras criollas de Puebla mantenidas en pastoreo	19
Fig. 2. Relación del Cu mg/dl, con respecto al número de huevos por gramos de heces (hpgh) en cabras criollas de Puebla mantenidas en pastoreo.....	19

INTRODUCCIÓN

México es uno de los diez primeros países ganaderos del mundo, sin embargo, el ganado mexicano explotado en forma extensiva enfrenta problemas derivados de una deficiente nutrición, de la sobrepoblación ganadera con el subsecuente sobrepastoreo, y del bajo índice tecnológico de la ganadería bovina, ovina y caprina, lo cual conduce a una baja producción en estas especies en condiciones extensivas. En cambio, en la explotación de aves y cerdos se da la situación contraria, con elevados niveles de tecnificación.

La ganadería desempeña una función socioeconómica de mucha importancia en el país, ya que representa el sustento económico de un millón de personas, además la explotación de las cabras está al alcance de la población de escasos recursos, por lo reducido de la inversión en animales, construcciones y mantenimiento. La alimentación de esta especie se basa principalmente en el pastoreo de los agostaderos de zonas áridas y semiáridas. La utilización de esquilmos de las cosechas agrícolas, así como pastos de canales y orillas de caminos es característica de aquellas explotaciones que se encuentran dentro de los distritos de riego. Generalmente la suplementación no es utilizada. Las instalaciones del ganado caprino en agostadero son sumamente rústicas, en donde solamente se tiene un corral general en donde duermen los animales, y en

algunos casos, se tiene dentro del mismo corral uno más pequeño para albergar a las crías. Los problemas de enfermedades más comunes en las cabras son por parásitos gastrointestinales, neumonías y altas tasas de abortos, estos últimos ocasionados principalmente por la mala nutrición y por infecciones de *Brucella melitensis*.

Las características rústicas y fisiológicas que poseen las cabras le permite adaptarse a ambientes que por sus características climáticas no ofrecen otro tipo de aprovechamiento, a lo que otras especies no pueden adaptarse. El 79 % de la población caprina se encuentra ubicada en las zonas áridas y cálidas del mundo (Devendra y McLeroy, 1986), que son inadecuadas para otro tipo de actividad agrícola y ganadera, y donde la cabra es el animal más valioso para miles de pequeños productores. Su gran capacidad de adaptación alimentaría permite que aproveche mejor que otras especies los forrajes de baja calidad. Su dieta anual está formada mayormente por matorrales, pastos y herbáceas de regular valor forrajero, especies arbustivas y arbóreas. Por su agilidad y facilidad de desplazamiento, puede llegar a lugares que no son accesibles a otros rumiantes (Boza, 1990).

Es por eso que los pequeños productores caprinos del Municipio de Chietla, Puebla, representan a los tradicionales productores de la región montañosa del suroeste de México, zona ecológica con abundantes caprinos. Los productores de esta zona son, por lo general, familias de pocos recursos económicos y bajo nivel cultural; con sistemas de propiedad de tipo ejidal y comunal en la que se asientan para la atención de las cabras.

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue determinar la asociación entre la carga parasitaria (nematodos gastrointestinales) y algunos parámetros sanguíneos en cabras criollas mantenidas en pastoreo en Chietla, Puebla.

HIPOTESIS

La carga parasitaria (nematodos gastrointestinales) y algunos parámetros sanguíneos en cabras mantenidas en pastoreo tienen relación.

REVISION DE LITERATURA

Un experimento fue realizado por Fakae et al. (2004) para evaluar la variabilidad en la resistencia a la infestación de *Haemonchus contortus* en cabras enanas del oeste de África. Los animales fueron infectados en forma artificial con una sola dosis o varias dosis de larvas de este parásito. Se utilizaron Treinta y dos cabras de 8 meses de edad las cuales fueron sujetas a infestaciones que comenzaron con una dosis tres veces por semanal de 100 L₃ y fue aumentando a 500 L₃ antes de la semana 5. La última dosis fue administrada el día 30. La infección fue combatida con febendazole el día 32 y los animales fueron desafiados con 4000 L₃ (=404 - 741 L₃/kg peso) el día 46, y los animales fueron sacrificados el día 81. Las cabras mostraron una gran variabilidad individual en cuanto a huevos fecales (FEC) y cargas de este parásito (Wb). Por conveniencia, estos autores ordenaron las cabras en FEC clases de 1, 2 y 3, correspondiente a conteos máximas de <1000, 1000- 2500 y >2500 epg y clases Wb 1, 2 y 3, con conteos de parásitos de <50, 50-100 y >100 gusanos, respectivamente. Lo anterior representaba animales relativamente resistentes, intermedios y no resistentes. La clasificación Wb ampliamente reflejó los fenotipos FEC, y aunque no hubo ninguna diferencia significativa entre Wb y clases de FEC en la autopsia, diferencias significativas de FEC fueron detectadas cuando el análisis fue realizado sólo sobre clases Wb. Hubo también una correlación significativa positiva entre la clase FEC durante cada uno de los días de desafío (día 67 a día 80) y la carga de gusanos en la autopsia. En general, las cabras

mostraron una buena resistencia/tolerancia para desafiar a este parásito, donde más del 80 % de los Wb no excedieron el 5 % de la dosis de desafío, y sólo en la clase tres, las cabras presentaron pérdida de peso y anemia, en algunos animales. PCV y los cambios de peso también estrechamente reflejaron el FEC y clases Wb.

Anene et al. (1994) llevo a cabo un muestreo de parásitos gastrointestinales (GIP) de pequeños rumiantes en el sureste de Nigeria, el cual mostró que la strongylisis (debida principalmente a *Haemonchus* spp.) fue la GIP más frecuente, seguida de la infección por coccidia. La especie de animal, la estación, zona ecológica, el sistema de manejo y la edad de los animales influyeron en la ocurrencia de la infección. Diferencias significativas existieron para la estación, sistema de manejo y zona ecológica en cuanto al grado de infestación de parásitos. El riesgo de infección GIP fue mayor en la época de humedad que en la estación seca, y más bajo con sistemas que practicaban el nomadismo comparado con el sedentarismo. En general, el riesgo de infección fue mayor en la zona forestal, medio en las sabanas y más bajo en el manglar.

La frecuencia, distribución y repetibilidad de medidas relacionadas con la infección con nematodos gastrointestinal fueron estimadas en cabras productoras de leche por Hoste et al. (2001). Mensualmente se colectaron muestras de heces fecales y sangre durante dos estaciones de pastoreo de un hato de 120 cabras naturalmente infectadas. La frecuencia de distribución de la excreción de huevos fue positivamente sesgada en cada fecha de

muestreo, sugiriendo una distribución agregativa de parásitos. Las distribuciones dispersadas fueron también evidentes para pepsinógeno y valores de fosfato inorgánicos en la sangre. La repetibilidad para cada parámetro fue estimada dentro de cada año. Los valores obtenidos fueron entre 0.23 y 0.43 y fueron relativamente similares durante los 2 años, con los coeficientes más altos registrados para pepsinógeno. Para cada parámetro, repetibilidades de moderadas a altas también fueron observadas entre los 2 años. En general, los datos sugieren que, en cabras productoras de leche, la distribución de parásitos gastrointestinales no es uniforme en las cabras, presentándose en unos individuos repetidamente poblaciones de parásitos muy altas. Estos resultados tienen implicaciones prácticas para la selección genética para la resistencia a parásitos gastrointestinales, y para la administración selectiva de antihelmínticos.

Kumba et al. (2003), llevaron a cabo un estudio donde se tomaron muestras de heces fecales de cabras para conteo de huevos de parásitos gastrointestinales. Estas muestras se colectaron del recto de diez animales adultos marcados, en hatos seleccionados de cabras, en cada uno de seis pueblos en el distrito de agricultura comunal de Okakarara, en el Este de Namibia. El estudio fue conducido en una base mensual a partir de agosto de 1999 a Julio de 2000. El conteo de huevos en las heces fecales (FECs) fue más alta durante la época caliente y húmeda, y mucho más baja durante la época de frío. La carga parasitaria fue moderada durante los meses secos y calientes. Las medias de mínimos cuadrados para FECS fue de 2140, 430 y 653 por gramo de heces para las tres estaciones, respectivamente. La

variación estacional en el conteo de huevos fue significativa. Strongylos gastrointestinales, y en un menor grado Strongyloides, fueron los grupos de parásito predominantes identificados en estos animales. Las tasas de pariciones alcanzaron su punto máximo en la estación fría y seca, y los índices de mortalidad en la estación caliente y seca. Los resultados de este estudio sugieren que el parasitismo gastrointestinal puede ser un problema que acentúa el efecto de desnutrición sobre pequeño rumiantes durante la estación de escasés de alimentos en el este de Namibia, y que el empleo de FECS para evaluar la severidad de una infección de parásitos gastrointestinales parásita en cabras seguidas de la desparasitación estratégica y/o táctica, no es el mejor camino para atacar la parasitosis gastrointestinal en estas regiones con pobres recurso. Estos autores concluyen que el empleo de un sistema que identifica animales severamente afectados y luego son tratados, es técnicamente una mejor opción para agricultores comunales.

Mandonnet et al. (2001) llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo era investigar la variación genética para la resistencia a las infecciones gastrointestinales de nemátodos en cabras criollas de la isla de Guadalupe (Caribe). Lo anterior se hizo para introducir este rasgo en esquemas de mejoramiento genético para las cabras de este lugar. La variabilidad genética fue evaluada dentro de un hato experimental de cabras criollas. Cuarenta y nueve grupos de sementales fueron caracterizados antes del destete, y 55 durante o después del destete. Los cabritos fueron

naturalmente infectan principalmente por *Haemesesnchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis*.

Los conteos de huevos fecales fueron determinados una vez al destete y cada 6 y 7 semanas después de desparasitarse durante el periodo de engorda. Muestras de sangre fueron colectadas cada 7 semanas durante el periodo de engorda para la determinación del valor de hematocrito. Los pesos vivos fueron registrados al destete y al principio y mitad de cada período de infección durante el periodo de engorda. Parámetros genéticos fueron estimados usando el procedimiento REML para el modelo animal multivariado. La estimación de heredabilidad para el conteo de huevos fecales fue de 0.37 ± 0.0 al destete. Durante el periodo de engorda, ésta aumentó a 0.14 ± 6.05 a los 4 meses y a 0.23 ± 0.06 a los 10 meses. La heredabilidad de los valores de hematocrito varió de 0.10 a 0.33. Al destete, la heredabilidad materna del conteo de huevos fecales alcanzó 0.26 y la heredabilidad directa 0.20. Después de 6 meses de edad, los efectos maternos no fueron importantes para el conteo de huevos fecales y el valor de hematocrito. Los pesos vivos presentaron variabilidad genética significativa. Las relaciones genéticas entre conteo de huevos y el peso vivo de las cabras en potreros infectados de parásitos nunca fueron significativas. La correlación genética entre el valor del hematocrito y el peso vivo disminuyó de 0.47 a 0.10 del destete a los 10 meses de edad. Estos resultados demostraron la viabilidad de seleccionar crías para la resistencia a nemátodos en animales criollos.

Un estudio de Vatta et al. (2002) reveló que los niveles de cobre, proteína total y la albúmina del suero sanguíneo de ovejas fueron inferiores en animales infectados con parásitos gastrointestinales comparados con animales testigos, y los metabolitos sanguíneos se correlacionaron negativamente con los valores de epg. Este estudio mostró que el parasitismo gastrointestinal parece interferir en la absorción de proteínas y minerales en el intestino.

Vatta et al. (2002) estudiaron la diversidad y predominio de nematodos en las cabras de productores de escasos recursos en Rust de Winter, provincia de Gauteng, Impendle, provincia de KwaZulu-Natal, y Kraaipan, en la provincia de North-West, Sudáfrica. Para este estudio se utilizó un método longitudinal de conteo de huevos de nemátodos en las heces fecales (FECs) y larvas en tres etapas diferenciales. Se colectó sangre de los animales para la determinación del valor de hematocrito y se anotó la palidez de las membranas mucosas oculares, para que, con el uso del método FAMACHA, evaluar la anemia clínica causada por *Haemonchus* spp. Los animales considerados en peligro de morir de anemia causada por haemoncosis, con criterio selectivo, fueron tratados con un antihelmíntico.

Bajos valores de hematocrito fueron registrados durante los períodos de infección más alta de *Haemonchus*, lo que ocurrió de diciembre/enero a marzo para la Rust de Winter; de diciembre a marzo/abril para Impendle; y de noviembre/diciembre a febrero o abril para Kraaipan. Hubo concordancia también entre el nivel más bajo de hematocrito y membranas mucosas más

pálidas según el método de FAMACHA. Los autores concluyeron que el empleo de este sistema puede ser integrado al control de nemátodos en cabras mantenidas en las áreas pobres de Sudáfrica.

La capacidad de las cabras enanas del oeste de África para expresar buena inmunidad adquirida a *Haemonchus contortus* fue estudiada por Chiejina et al. (2002), en un experimento de laboratorio que involucró cuarenta cabras de 7-8 meses de edad. Una primera inmunización con 2000 L₃ (el equivalente a 2604SOL3/kg del peso corporal) con o sin el desafío en el día 42 con 2000 L₃, causó una infección moderada crónica por un período de 18-20 días y poca o ninguna reducción de la carga parasitaria entre los días 14 y 56. Por otro lado, otro grupo de cabritos cuya inmunización de la infección había sido truncada con fenbendazole en el día 35 (Grupo D) y más tarde recibieron la infección de desafío similar, desarrollaron una buena protección contra el desafío. Entonces, las cargas de parásitos fueron más altas en el grupo E (Testigo; desafío), un poco menores en el grupo C (primera inmunización + desafío) y la más baja se presentó en el grupo D. De las medidas de infección usadas: el conteo de huevos de nemátodos en heces (FECs), respuesta de eosinófilos (EOS) en circulación, el hematocrito (PCV) y el peso corporal, las respuestas de FEC y EOS mostraron una variabilidad individual marcada, pero sólo FEC (la media geométrica de conteo transformada) y PCV mostraron una alta correlación con la carga parasitaria. Se presentó también una correlación significativa negativa entre FEC Y PCV. El tamaño del inóculo usado fue bien tolerado por los cabritos, ya que indujo cambios leves de PCV en algunas cabras y no tuvo efecto

sobre el peso corporal. Esto sugiere que las cabras del oeste de África pueden poseer una buena resistencia a los efectos de *H. contortus*. La amplia variabilidad individual en FEC y sus relaciones altas con la carga parasitaria y PCV es indicativo de su probable base genética. Hay, por lo tanto, buenas perspectivas para futuros estudios para identificar genotipos resistente a *H. contortus* entre la población de cabras del oeste de África .

Costa et al. (2000) estudiaron la variabilidad entre y dentro de razas en lo que concierne al conteo de huevos de nematodos en heces (EPG), el valor de hematocrito (PCV) y la hemoglobina (Hb), en 36 cabras de un año Caninde (15), Bhuj (6) y Anglo-Nubia (15), todas expuestas a *Haemonchus contortus*. Cabras libres de nemátodos (libre de nemátodos) fueron transferidas a un potrero contaminado, a finales de febrero. De aquí en adelante, conteo de huevos de nematodos en heces (EPG), el valor de hematocrito (PCV) y la hemoglobina (Hb), fueron determinados a intervalos de 2 semanas hasta la semana 18. El EPG transformado a logaritmo [$\log_{10}(\text{EPG} + 75)$], varió entre cabras dentro de razas y entre las semanas de exposición. PCV y Hb fueron afectados por las razas de cabras, por cabras dentro de razas y las semanas de exposición. Las cabras Nubias tuvieron valores más altos de PCV y Hb que Caninde; Bhuj tuvo valores intermedios. Habo dos picos de EPG entre las semanas 6 y 10, y otro entre las semanas 14 y 16. La variabilidad dentro de razas fue marcada durante la subida de EPG en la semana 6, cuando el conteo de huevos individuales se incrementó de 130 a 2500. Los incrementos de EPG coincidieron con disminuciones de Hb. PCV presentó una tendencia similar, aunque no tan

marcada. *Haemonchus* fue responsable de más del 95 % de los huevos de nemátodos contados. Considerando la cabra como la unidad experimental, los coeficientes de correlación (r) fueron: -0.45, entre log (EPG + 75) y PCV; y -0.53, entre log (EPG + 75) y Hb. La correlación negativa entre el conteo de huevos y valores de parámetros sanguíneos sugieren diferencias entre razas de cabras en cuanto a PCV y HB, lo cual se asocia con la resistencia a infecciones de *H. contortus* i y/o a sus efectos.

En un estudio de Mellado et al. (2005) se estudió el efecto de la desparasitación gastrointestinal al inicio de la lactancia sobre la producción y composición de la leche, cambio de peso y metabolitos sanguíneos de cabras en una zona árida del norte de México. Diez cabras adultas de raza indefinida fueron tratadas con Closantel® subcutáneamente, con una dosis de 8.0 mg/kg de peso vivo. El grupo testigo estuvo constituido por 11 cabras no tratadas. La reducción de huevos en las heces fecales en los animales tratados fue de 96%, pero esta reducción no afectó los cambios de peso (-13 ± 0.5 y -15 ± 0.3 g d para las cabras tratadas y el grupo testigo), producción de leche (30.7 ± 0.4 y 33.6 ± 0.8 L en 73 días de lactancia para cabras tratadas y testigo). No se detectaron diferencias entre grupos de cabras en cuanto a composición de la leche y niveles de algunos metabolitos y minerales de la sangre. Se concluyó que, en el presente contexto de explotación caprina bajo sistemas extensivos tradicionales en las zonas áridas del norte de México, el nivel de parasitismo gastrointestinal al inicio de la lactancia no fue lo suficientemente severo para influir en la producción de leche y cambio de peso de las cabras.

MATERIALES Y METODOS

Localización y Descripción Del Área De Estudio

Ubicación geográfica

El estudio se realizó en un hato de caprinos localizado en el Municipio de Chietla, Puebla. Este municipio se localiza en la parte suroeste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 26' 00" y 18° 36' 00", de latitud norte y los meridianos 98° 31' 24" y 98° 42' 36" de longitud oeste. Sus colindancias son: al Norte con el Municipio de Tepexco, al Sur con el Municipio de Chiantla de Tapia, al Oeste con los Municipios de Tilapa, Atzala e Izúcar de Matamoros, y al Poniente colinda con el Estado de Morelos.

Clima

El Municipio presenta dos variantes de climas cálidos:

Clima cálido subhúmedo; Este clima se presenta en las formaciones montañosas del sudeste del municipio.

Clima Cálido húmedo; Este clima se presenta en todo el municipio excluyendo las formaciones montañosas del sudeste. El Municipio presenta una temporada menos lluviosa, dentro de la estación lluviosa, llamada también sequía de medio verano.

Principales ecosistemas

El Municipio presenta grandes áreas de selva baja caducifolia asociada con vegetación secundaria arbustiva y arbórea al noroeste y sudeste.

También se puede observar al sudeste pequeñas manchas de matorrales encinosos asociados a vegetación arbustiva.

Animales y su manejo

Se utilizaron un total de 44 cabras criollas, de todas las edades, primíparas y pluríparas. Las cabras se identificaban por el número de arete que traían.

Este estudio se llevó a cabo en el mes de junio. Las cabras se mantenían en condiciones extensivas, el recorrido del pastor con los animales era aproximadamente de 5 a 6 km diariamente pastoreando de 9:00 a.m. a 6:00 p.m. Los animales pasaban la noche y parte de la mañana en los corrales, sin suplementación alimenticia, el corral está construido de materiales rústicos de la región, (postes de palo, madera y unas láminas). Con respecto al manejo sanitario, no se llevaba ningún control sobre las enfermedades, no se aplicó ninguna vacuna y tampoco desparasitantes.

La colección de las muestras de sangre se realizó por punción en la vena yugular, utilizando para ello tubos vacutainer con vacío. Se obtuvo posteriormente el suero sanguíneo mediante centrifugación a 2000 rpm, y con este se determinaron los siguientes metabolitos: urea, glucosa, creatinina, colesterol y proteínas totales, así como también algunos minerales, calcio (Ca), magnesio (Mg), cobre (Cu) y zinc (Zn).

La colección de heces fue directamente del recto de la cabra, utilizando un guante de látex, para ello fue necesario utilizar un lubricante a base de agua: las heces fueron colectadas en una bolsa de extraza previamente identificadas.

Análisis Estadístico

Los datos registrados se analizaron por medio de una regresión múltiple, y todas aquellas que resultaron significativas se sometieron a un análisis de regresión simple.

RESULTADOS Y DICUSIÓN

En el Cuadro 1 se observa que el parasitismo gastrointestinal de las cabras fue en general moderado, aunque en algunas de las cabras la carga parasitaria rebasó los 5000 huevos por g de heces. Los valores de glucosa fueron bajos, lo que denota una desnutrición de las cabras incluidas en este estudio. La desnutrición se reafirma con los altos niveles de urea. Altos niveles de urea, como los observados en el presente estudio indican 2 cosas: exceso de consumo de proteína, en donde el amonio liberado en el rumen incrementa los niveles de urea sanguíneos, o bien, que las proteínas de los tejidos están siendo catabolizadas para la generación de energía. El segundo caso parece ser lo que ocurrió con estas cabras. Los niveles bajos de colesterol en la sangre de las cabras (Cuadro 1) es una evidencia adicional de una alimentación deficiente de las cabras bajo estudio. Todos los demás metabolitos y minerales sanguíneos, junto con el nitrógeno (N) y fósforo (P) en las heces no se vieron influenciados por el número de parásitos gastrointestinales. Dentro de este estudio, los únicos minerales que se vieron afectados por la infestación de parásitos fueron el calcio (Ca; Fig. 1) y el cobre (Cu: Fig. 2). Estos dos minerales no pudieron ser aprovechados apropiadamente por las cabras, debido a que los parásitos causan un aumento de pH en el rumen, y esto interfiere en el metabolismo del Cu y del Ca. La absorción del Ca es favorecida por la acidez del medio, por la presencia de grasas, glucidos y sales biliares, (el pH de la sangre de cabra es de 7.35 a 7.73; Agras et al., 1989). Resultados similares fueron

obtenidos por Mellado et al. (2005) al estudiar el efecto de la desparasitación gastrointestinal al inicio de la lactancia sobre la producción y composición de la leche, cambio de peso y metabolitos sanguíneos de cabras en una zona árida del norte de México. La reducción de huevos en las heces fecales en los animales tratados fue de 96%, pero esta reducción no afectó los cambios de peso (13 ± 0.5 y 15 ± 0.3 g para las cabras tratadas y el grupo testigo), producción de leche (30.7 ± 0.4 y 33.6 ± 0.8 L en 73 días de lactancia para cabras tratadas y testigo). No se detectaron diferencias entre grupos de cabras en cuanto a composición de la leche y niveles de algunos metabolitos y minerales de la sangre. En este mismo estudio el efecto de aplicación de antihelmínticos sobre la concentración de metabolitos sanguíneos en cabras mantenidas en agostadero, se encontró que los niveles de minerales y metabolitos son muy similares entre el grupo de cabras desparasitadas y las no desparasitadas.

Cuadro 1. Metabolitos y minerales en el suero sanguíneo de cabras criollas de Puebla, mantenidas en pastoreo y con diferentes cargas de parásitos gastrointestinales.

Variable	Número de observaciones	Medias	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Huevos/g heces	44	787.3	1019.5	210.0	5310
Glucosa mg/dl	44	49.3	6.9	31.0	66.0
Urea mg/dl	44	23.2	2.1	17.0	27.0
Creatinina mg/d	44	1.2	0.1	1.0	1.5
Colesterol mg/d	44	71.2	16.1	34.6	112.0
Prot. Tot. mg/dl	44	6.3	0.7	4.5	7.5
P mg/dl	44	6.1	2.4	2.5	11.4
Ca mg/dl	44	10.6	2.7	8.2	15.6
Mg (ppm)	44	3.8	1.3	0.6	6.6
Cu (ppm)	44	0.9	0.4	0.3	1.8
Zn (ppm)	44	1.0	0.5	0.3	2.1
Peso (kg)	44	27.1	6.2	12.8	45.5
N heces (%)	44	3.5	0.9	1.6	5.4
P heces (%)	44	2.0	0.4	1.2	3.0

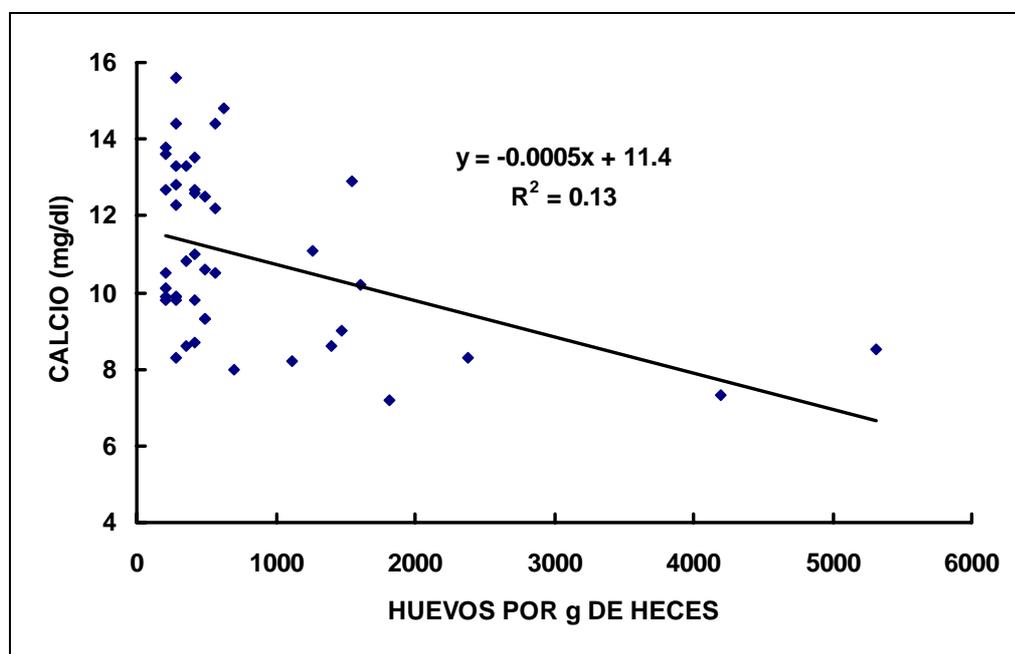


Figura 1. Relación del Ca mg/dl, con respecto al número de huevos por gramos de heces (hpgh) en cabras criollas de Puebla mantenidas en pastoreo.

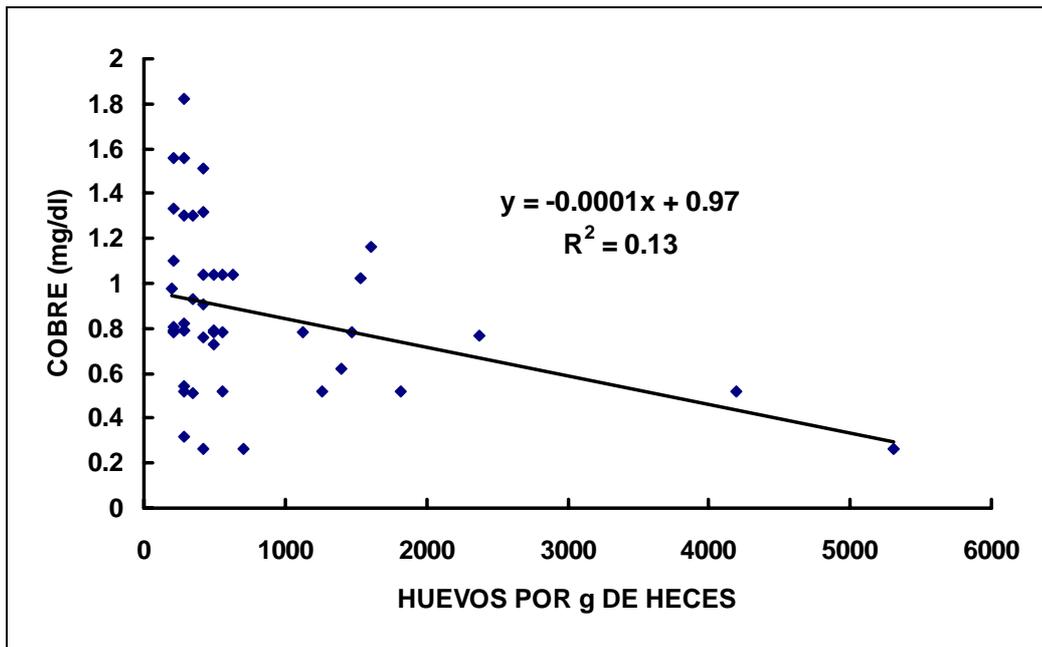


Fig. 2. Relación del Cu mg/dl, con respecto al número de huevos por gramos de heces (hpgh) en cabras criollas de Puebla mantenidas en pastoreo.

CONCLUSIONES

Se concluyó que, en cabras criollas de la zona alta de Puebla, la carga parasitaria (nematodos gastrointestinales), no influenciaron algunos parámetros sanguíneos indicativos del estado nutricional de los animales. La carga parasitaria tampoco mostró asociación con algunos minerales, a excepción del calcio y cobre, los cuales tendieron a reducirse en aquellas cabras con las más altas cargas de parásitos

Los niveles bajos de glucosa y de colesterol, así como un elevado nivel de urea en la sangre, indicaron una mala nutrición de estas cabras.

RESUMEN

El presente estudio se llevo a cabo en el municipio de Chietla, Puebla, México. Este estudio se realizó con el objeto de evaluar la asociación entre la carga parasitaria (nematodos gastrointestinales) y algunos parámetros sanguíneos en cabras criollas mantenidas en pastoreo. Para dicho estudio fueron utilizadas 44 cabras criollas de varias edades, primíparas y multíparas. La colección de heces y sangre se hizo en el mes de junio. La colección de las muestras de sangre se realizo por punción en la vena yugular. Se determinaron los siguientes metabolitos: urea, glucosa, creatinina, colesterol y proteínas totales, así como también algunos minerales: calcio (Ca), magnesio (Mg), cobre (Cu) y zinc (Zn). La colección de heces fue directamente del recto de la cabra. Análisis de regresión mostraron que en cabras criollas de la zona alta de Puebla, la carga parasitaria (nematodos gastrointestinales), no influenciaron algunos parámetros sanguíneos indicativos del estado nutricional de los animales. La carga parasitaria tampoco mostró asociación con algunos minerales, a excepción del calcio y cobre, los cuales tendieron a reducirse en aquellas cabras con las más altas cargas de parásitos

Los niveles bajos de glucosa y de colesterol, así como un elevado nivel de urea en la sangre, indicaron una mala nutrición de estas cabras.

LITERATURA CITADA

- Agraz, G. A. 1989. Caprinotecnia I. Editorial Limusa. Pp: 432-435
- Anene, B.M.; Onyekwodiri E. O; Chime. A. B; Anika. S. M.. 1994. Gastrointestinal parasites in sheep and goats of southeastern Nigeria. *Small Rumin. Res.* 13:187-192.
- Boza, J. 1990. El uso ganadero de las zonas áridas. Estación Experimental Zaidín. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada. España.
- Chiejina, S.N.; Fakae B.B; Behnke J.M; Musongong P.A; and Wakelin D. 2002. Expression of acquired immunity to a local isolate of *Haemonchus contortus* by the Nigerian West African Dwarf goat. *Vet. Parasitol.* 104: 229-242.
- Costa, L.D.; Viera M.E.A.; Berne M.U.D.; Silva A.L.; Guidoni; E.A.P.; Figuerido E. 2000. Variability of resistance in goats infected with *Haemonchus contortus* in Brazil. *Vet. Parasitol.* 88: 153-158.
- Devendra, C.; y McLeroy G.B. 1986. Producción de cabras y ovejas en los trópicos. Ed. Manual Moderno.
- Fakae, B.B.; Musongong G.A.; Chiejina S.N; Behnke. J.M.; Ngongeh L.A. 2004. Wakelin. Variability in the resistance of the Nigerian West African Dwarf goat to abbreviated escalating trickle and challenge infections with *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.* 122:51-65.
- Hoste, H.Y.; Le Frileux ; Pommaret A. 2001. Distribution and repeatability of faecal egg counts and blood parameters in dairy goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Res. Vet. Sci.* 70: 57-60.
- Kumba, F.F.; Katjivena H.; Kauta G.; and Lutaaya E. 2003. Seasonal evolution of faecal egg output by gastrointestinal worms in goats on communal farms in eastern Namibia. *J. Vet. Res.* 70: 265-271.
- Mandonnet, N.; Aumont G.; Fleury J.; Arquest R.; Varo H; Gruner L; Bouix. J; and Vu Tien Khang J. 2001. Assessment of genetic variability of resistance to gastrointestinal nematode parasites in Creole goats in the humid tropics. *J. Anim. Sci.* 79: 1706:1712.
- Mellado, M., Gonzalez H.;Valdez R; Garcia J.E.; Garcia, R. 2005. Anthelmintic treatment of goats on an arid range and its effect on milk production. *Ciencia Animal Brasileira* 6:243-248.

Vatta, A.F; Krecek R.C; Letty B.A.; Linde M.J.; Grimbeek R.J; Villiers J.F; Motswatswe P.W; Molebiemang G.S; Boshoff H.M; Hansen. J.W. 2002. Incidence of *Haemonchus* spp. And effect on haematocrit and eye colour in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa. Vet. Parasitol. 103: 119-131.