



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFICACIA DE LA FORMULACIÓN DEL ALBENDAZOL Y
ALBENDAZOL MAS VITAMINAS A, D Y E, CONTRA
HELMINTOS EN OVINOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

IRIS DEL CARMEN QUIROGA ORTIZ

ASESORES: MVZ, MSc Jesús Romero Martínez

MVZ Pedro Ochoa Galván



MEXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres, que gracias a su sabiduría, amor, paciencia, sacrificios y esfuerzo, soy la persona de hoy, de verdad les debo toda mi vida. Los amo.

A mi hermana ivette por ser parte de mi vida, por ser siempre un motivo por el cual superarme y sobre todo por ser mi amiga, escucharme, apoyarme y defenderme. Quien dice que una mujer no puede amar a otra mujer. Yo te amo.

A mis hermanos Iván y Paola por estar a mi lado, por ser parte del motivo de superarme porque gracias a su ejemplo, sigo en la lucha.

A mis hermanos Erick y Luis por hacerme sonreír y estar a mi lado siempre que los necesito.

A mis primos José Luis, Andrés, Bersain, Fernando y Berenice por hacerme la vida mas alegre y alentarme a hacer lo que quiero.

A mis tíos Bety, Carlos, Nacho y Sandra por transmitirme ese amor a la hora de hacer las cosas y demostrarme su cariño incondicionalmente.

A Cesar por estar a mi lado, por hacerme feliz y por ayudarme a levantar en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis tíos Benjamín y Marina, porque gracias a ellos los recuerdos de mi infancia son maravillosos, llenos de amor y de felicidad.

A mi abuelita Bertha quien me dio mis primeras lecciones en la vida y me enseñó a querer.

A mi abuelita Maria Luisa por estar siempre a nuestro lado.

A mi sobrina Enid por ser lo más lindo que tengo en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por ser la institución en donde me forme profesionalmente, por sus años de enseñanza.

Al Dr. Jesús Romero Martínez por su experiencia, su dedicación, su enseñanza, su tiempo y su amistad, por transmitirme sus conocimientos. De verdad, mil gracias.

Al Dr. Pedro Ochoa Galván por su dedicación y su paciencia brindada a la realización de este trabajo.

A la Sra. Francisca Gómez por su apoyo, por permitirme trabajar con sus borregas y por su tiempo dedicado.

A todas las personas en el Departamento de Producción Animal: Rumiantes por dejarme entrar en este lugar lleno de conocimiento, por hacerme sentirme como una más dentro de este espacio y por su amistad.

Al laboratorio Andoci por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
HIPÓTESIS	10
OBJETIVOS	11
MATERIAL Y MÉTODOS	12
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS	27
CUADROS	29

RESUMEN

QUIROGA ORTIZ IRIS DEL CARMEN. EFICACIA DE LA FORMULACIÓN DEL ALBENDAZOL Y ALBENDAZOL MAS VITAMINAS A, D Y E, CONTRA HELMINTOS EN OVINOS. (Bajo la dirección del MVZ MSc. Jesús Romero Martínez, MVZ Pedro Ochoa Galván).

Los objetivos del presente trabajo fueron el de comparar la eficacia antihelmíntica de Albendazol solo, con la de Albendazol administrado simultáneamente con vitaminas A, D y E a ovinos infectados en forma natural, así como el de determinar el efecto del tratamiento en la mejoría de la condición corporal. Se utilizaron 30 borregas criollas, las cuales fueron previa y aleatoriamente seleccionadas con base en los conteos de huevos de tricostrongilidos determinados mediante la técnica de McMaster y coprocultivos. En el día cero, los ovinos fueron divididos en tres grupos (A, B y C) de 10 animales cada uno. El grupo A recibió una dosis única de Albendazol de 7.5 mg/kg/p.o. El grupo B recibió una dosis única de Albendazol de 7.5 mg/kg/p.o., además de una dosis simultánea de vitaminas A, D y E a razón de 1,000,000 UI, 150,000 UI y 100,000 UI, administradas por vía intramuscular, respectivamente. El grupo C fungió como testigo sin tratamiento. Posterior al tratamiento se tomaron muestras fecales de las borregas en los días 30 y 60 con la finalidad de determinar la presencia de huevos en los grupos experimentales. La eficacia se determinó con base en el porcentaje de reducción de huevos de helmintos en los grupos tratados con respecto al testigo sin tratamiento. La información obtenida fue sometida a un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para determinar posibles diferencias estadísticas entre grupos. El efecto en la condición corporal se midió con base en la determinación de la profundidad del depósito de grasa en la región lumbar. Los resultados en el grupo A indicaron una eficacia del 100 % y 100 % para los días 30 y 60 respectivamente. En el grupo B se obtuvo una eficacia de 100 % y 97.6 % para los días 30 y 60, respectivamente. El grupo C mostró un promedio de huevos de estrongilidos de 2000 y 450 y de 1,100 de huevos de tricostrongilidos para los muestreos de los días 0, 30 y 60 respectivamente. Los géneros identificados fueron: *Haemonchus*, *Teladorsagia*, *Chabertia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Bunostomum* y *Oesophagostomum*. No se observaron cambios significativos en la condición corporal de los grupos experimentales. Se concluye que el Albendazol administrado a la dosis recomendada por el fabricante y adicionado con vitaminas A, D y E no mostró ningún efecto aditivo en la eficacia contra helmintos de ovinos infectados en forma natural, ni tampoco mostró ningún efecto positivo en la condición corporal de los animales en estudio.

EFICACIA DE LA FORMULACIÓN DEL ALBENDAZOL Y ALBENDAZOL MAS VITAMINAS A, D Y E, CONTRA HELMINTOS EN OVINOS.

INTRODUCCIÓN

Es indudable que México es parte de un mundo cada vez más globalizado, por ello es susceptible de cambios o efectos que suceden en otras partes y que influyen directa o indirectamente en la producción y comercialización de los distintos productos ovinos. Son muy diversos los factores externos que pueden o están influyendo en la ganadería ovina y sus productos, en forma sintetizada se pueden destacar los siguientes: (1)

México es miembro de la OMC (Organización Mundial de Comercio) y mantiene un tratado de libre comercio con los Estados Unidos y Canadá conocido como Tratado de Libre Comercio para América del norte (TLC o NAFTA por sus siglas en inglés). Existe un tratado comercial con la Unión Europea (UE). Hay o están en vía de consolidarse otros tratados comerciales con Chile, Japón y Centroamérica. La Unión Europea está demandando cada vez más los llamados productos orgánicos, de los que México puede ser proveedor dadas las características ecológicas de muchas zonas. Existen restricciones sanitarias para América del Norte, lo que impide la entrada de animales en pie de muchas partes del mundo. (1)

Todo lo anterior tiene algunos de los siguientes efectos:

Por ser miembro de la OMC, México se ve sujeto a normas y reglas de la misma (por ejemplo aranceles o cuotas preferenciales); el Tratado de libre comercio (TLC) abre un mercado potencial de alrededor de 300 millones de personas con sectores importantes de consumidores de carne ovina como son las poblaciones judía, árabe, griega y mexicana entre otras, además hay una buena aceptación de la artesanía lanera mexicana. Con Centro y Sudamérica la venta de animales para pie de cría ya es un hecho y se abren posibilidades de otros productos; las importaciones de animales o productos de países no socios representan cerca del 90 por ciento, los cuales son sujetos o deben ser sujetos de aranceles. (1)

Con sus aproximadamente seis millones de cabezas en existencia, los ovinos constituyen entre las especies domésticas la de menor cantidad en el país. No obstante la buena demanda de sus productos, en particular de la carne, la cual su consumo se viene incrementando en los últimos años, de tal manera que actualmente rebasa las 90 mil toneladas, de las cuales 42 mil son producidas en el país y el resto importadas, haciendo que el consumo se ubique alrededor de los 800 g/hab/año. En cuanto a la lana sigue siendo el segundo producto ovino en importancia con un consumo alrededor de las 9 mil toneladas de las cuales cerca de 4 mil son producidas en el país, sin embargo, debido a su mala calidad y su poca producción obliga igual que para la carne a importarla para llenar los requisitos de la industria textil, la diferencia con la carne es que las

cifras de producción e importación se han mantenido estables durante muchos años. (SAGARPA 2003). (1)

La problemática que aqueja a la ovinocultura es compleja, y cuesta trabajo entender por qué si es una actividad noble, generadora de empleos, con mercados potenciales y buen precio para sus derivados, hay una demanda insatisfecha y cuesta tanto su crecimiento y expansión. Se puede señalar que entre otros problemas que aquejan a la ovinocultura nacional desde hace muchos años, se destaca la pobre eficiencia productiva de los rebaños. Un somero análisis de las cifras, muestra que si la población está en los 6.4 millones de animales y se sacrifican 2.1, indicaría que sólo se sacrifica el 32.8 por ciento de la población, cuando en otros países rebasan el 50 por ciento. Viéndolo de otra forma sería, suponiendo que la mitad de los animales de los estados de México o Hidalgo fueran ovejas de cría, cada una estaría produciendo solo unos 10 a 14 kg de carne al año, ésto en términos prácticos no es ni un cordero. Lo anterior se explica de acuerdo a estudios de diagnóstico hechos por diversos investigadores, los cuales muestran que bajo las actuales formas de producción es prácticamente imposible lograr mayores índices productivos. A manera de ejemplo, se puede citar el que la estructura de los rebaños está compuesta en general por un 50 a 60 por ciento de ovejas de cría, a esto hay que agregar las bajas tasas de producción de corderos por problemas de fertilidad, baja prolificidad, alta mortalidad y bajas tasas de crecimiento. (1)

El significativo aumento del hato ovino en México durante los últimos tiempos, reclama un cambio en las medidas de bioseguridad para evitar la diseminación de problemas sanitarios. Tal es el caso de los parásitos, los cuales se encuentran prácticamente en el cien por ciento de las explotaciones de nuestro país y que provocan desde la baja productividad hasta la pérdida, en muchos casos, de todo un rebaño, ocasionando pérdidas económicas a productores de todo el mundo. (12)

Estos parásitos provocan trastornos que interfieren en la nutrición y el desarrollo normal de los animales, originan pérdida de peso, anorexia, anemia, retardo en el crecimiento, retraso en la madurez sexual, disminución en la producción de carne y leche y favorecen la susceptibilidad a enfermedades secundarias.(8)

Existe una gran variedad de parásitos, el grupo más importante es el de los intestinales, seguido de los pulmonares, que afectan las vías respiratorias; están también los que afectan al hígado, como Fasciola o Taenia; por otro lado encontramos los que están sobre la piel, como los ácaros. (12)

Para el control y/o la prevención de estos parásitos se dispone de varios productos. Una de las familias con amplia aceptación entre los productores es la de los bencimidazoles y probencimidazoles, integrados por el tiabendazol, parabendazol, fenbendazol, oxibendazol, cambendazol, oxfendazol, mebendazol y albendazol; mientras que los probencimidazoles son el tiofonato, netobimin y febantel. Estos antiparasitarios se caracterizan por poseer estructura química y mecanismo de acción similares. Actúan de varias formas, pero la principal es

impidiendo la unión de la alfa y beta tubulina para formar los microtúbulos de las células intestinales de los nemátodos.

El Albendazol tiene efecto no sólo contra nemátodos gastroentéricos y pulmonares, sino también contra cestodos y trematodos, helmintos que pueden atacar simultáneamente a los hospederos, por lo que su empleo es muy frecuente, convirtiéndose entonces en uno de los antihelmínticos de elección en la terapia antiparasitaria de ovinos. (9).

El Albendazol es un benzimidazol. Es insoluble al agua y soluble en alcohol. Su fórmula es metil-5 (propiltio-1-H-benzimidazol)-2 y 1 carbamato. (2)

Su mecanismo de acción es similar al del mebendazol, el albendazol daña de forma selectiva los microtúbulos citoplasmáticos de las células intestinales de los nematodos pero no del huésped, ocasionando la ruptura de las células y la pérdida de funcionalidad secretora y absorptiva. En consecuencia, se produce una acumulación de sustancias secretoras en el aparato de Golgi del parásito, disminuyendo la captación de glucosa y la depleción de los depósitos de glucógeno. Como muchas de las sustancias secretoras presentes en el aparato de Golgi son enzimas proteolíticas que se liberan intracelularmente, la consecuencia final es la autólisis de la célula intestinal y, finalmente, la muerte del gusano. (24)

El Albendazol se absorbe mejor que otros benzimidazoles, aunque en el caso de los rumiantes, la absorción es menor ya que el líquido ruminal lo degrada

parcialmente, además de que presenta un ciclo enterohepático (efecto de primer paso), lo que incrementa su metabolismo. (2)

Alcanza su concentración plasmática máxima (Cp) a las 20 horas de su administración. Se calcula que en las primeras 24 horas se recupera el 50 % de la dosis y el otro 50 % en un promedio de 10 días, y se elimina por la orina. (2)

Desde 1984 se ha mencionado que el albendazol es carcinógeno, pero hasta el momento no se tienen las evidencias necesarias para afirmarlo. En cuanto a su toxicidad existen reportes referentes a un efecto teratógeno y embriotóxico. Los metabolitos de los carbamatos han sido caracterizados como embriotóxicos y no debe utilizarse en hembras gestantes, sobre todo en el primer tercio de la gestación. (2)

Ya que se absorbe en mayor cantidad que los otros bencimidazoles, el medicamento deja residuos en carne, leche y otros productos de origen animal. Por lo tanto los autores recomiendan no sacrificar a los animales destinados para el consumo humano en un período mínimo de 21 días. (2)

La dosis recomendada del albendazol para el ganado ovino es de 7.5 mg/kg de peso oralmente.

Se le considera un antihelmíntico de amplio espectro para el control de los *Ascaris* maduros y no maduros, *Bunostomum*, *Chabertia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Teladorsagia*, *Strongyloides* y

Trichostrongylus spp. *Dictyocaulus viviparus* (gusano de pulmón), *Taenia*, *Moniezia* spp y reduce la producción de huevos viables de gusano. También ayuda en el control de *Fasciola hepatica* y *Fasciola gigantica*. (2)

Van Schalkwyk y colaboradores (1979), demostraron una eficacia del albendazol contra helmintos de ovinos a dosis de 2.5 a 3.8 mg/kg vía oral, resultando en un 98.8 a 100 % la reducción de los parásitos adultos del género *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Gaigeria*, *Oesophagostomum*, *Chabertia*, *Marshallagia* y *Cooperia*, contra los estados inmaduros de estos géneros (excepto *Marshallagia* y *Cooperia* los cuales no fueron probados) a dosis de 2.5 a 3.8 mg/kg fue de 83.9 a 100 % efectivo. A dosis de 2.5 mg/kg fue 99 % efectivo contra estados adultos de *Dictyocaulus*; y a dosis de 3.8 mg/kg contra los estados inmaduros de *Dictyocaulus filaria* fue en un 89.3%. En ovejas infestadas naturalmente con *Moniezia*, fue obtenido un 100 % de eliminación a una dosis de 2.5 mg/kg. Dosis de 3.8 mg/kg y mayores mostraron más del 76 % de efectividad contra *Fasciola* adulta, mientras a una dosis de 4.8 mg/kg se obtuvo un 63 % de efectividad contra *Fasciola gigantica* adulta. (3)

Además de los desparasitantes, las vitaminas también nos ayudan en funciones importantes para optimizar el metabolismo de los animales y son compuestos químicos necesarios solo en cantidades minúsculas para que el organismo efectúe funciones especiales (6).

La vitamina A (Caroteno) es absorbida en el intestino y almacenada en el hígado; su función es la formación de los pigmentos visuales; mantenimiento

de las estructuras epiteliales e importante en el desarrollo fetal; su deficiencia provoca ceguera nocturna, lesiones de la piel y malformaciones genéticas, la vitamina D (Calciferol) es absorbida en el intestino y de escaso almacenamiento; su función es un aumento en la captación intestinal de Ca^{2+} , así como en la formación de huesos y dientes; su deficiencia trae como consecuencia raquitismo en los animales de poca edad y osteomalacia en los adultos; la vitamina E (Tocoferol), es absorbida del mismo modo y almacenada en el tejido muscular y adiposo; la función que realiza en los mamíferos es la de mantener la gestación y su deficiencia provoca aumento de la fragilidad de los eritrocitos, distrofias musculares, abortos y merma muscular. (7)

Otro de los factores importantes a considerar en la productividad de los ovinos es su condición corporal, que está estrechamente relacionada con la condición nutricional y el peso corporal de los mismos. La apreciación del animal basada en la conformación o forma de los animales, trata de relacionar la apreciación exterior del animal con el esqueleto, la cobertura de grasa y la cantidad de músculo. Se usa extensamente en todo el mundo con bastantes buenos resultados. Provee de una útil estimación para calcular la proporción de grasa en el cuerpo vivo del animal. La técnica es barata, rápida y relativamente fácil de efectuar por ganaderos o zootecnistas. Requiere de habilidad manual, que se adquiere rápidamente y complementa la clasificación de los corderos efectuada por el peso vivo, tamaño, edad, sexo y peso de la canal para dar una muy aproximada clasificación de los animales. (10)

HIPÓTESIS

El Albendazol tiene una mayor eficacia contra helmintos gastrointestinales al ser administrado a una dosis de 7.5 mg/kg conjuntamente con vitaminas A, D y E a dosis de 1,000,000 UI, 150,000 UI, 100,000 UI, respectivamente en el ganado ovino, con relación a la administración de Albendazol a la misma dosis pero sin vitaminas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Comparar la eficacia del Albendazol solo administrado a una dosis única de 7.5 mg/kg/p.o. contra otra formulación de Albendazol dosificado a la misma dosis pero con la adición de vitaminas A, D y E administrado por vía intramuscular a ovinos criollos infectados con helmintos de forma natural.

Objetivos Específicos

Determinar el porcentaje de reducción de huevos de helmintos (prevalencia) en los grupos experimentales.

Comparar el efecto de los tratamientos sobre la condición corporal de los ovinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización

El presente trabajo se realizó en los meses de abril a junio, en la comunidad “Patria Nueva” ubicada en el municipio de Santiago de Anaya, en el estado de Hidalgo cuyas coordenadas geográficas son 20° 23’ 04” latitud norte y 98° 57’ 53” longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altura de 2040 metros sobre el nivel del mar (msnm) se encuentra ubicado a 56 Km. de distancia de la capital del estado. El municipio en toda su extensión presenta una diversidad de climas que va desde el templado subhúmedo con lluvias en verano y de humedad media, al semiseco templado y al seco cálido; registrando una temperatura media anual de 16°C y una precipitación pluvial de 550 mm. (5)

Animales experimentales

Se utilizaron 30 borregas hembras adultas “criollas” las cuales son manejadas como un solo hato en un sistema de producción de forma rústica, y se mantuvieron en estabulación total. Se prepara una mezcla de maíz molido, rastrojo de maíz molido y alfalfa achicalada con la cual se cubren los requerimientos nutricionales de las borregas vacías; materia seca (2 % de su peso vivo), energía metabolizable, (2.0 mega calorías) y proteína cruda (95 gramos).

Diseño experimental

Las 30 borregas se dividieron en tres grupos (A, B y C). Fueron seleccionadas mediante un método aleatorio, quedando cada uno de ellos con 10 borregas a las cuales se les asignó el tratamiento siguiente:

- Grupo A (n= 10): Dosis única de Albendazol[®] de 7.5 mg/kg de peso vivo, vía oral.
- Grupo B (n= 10): Dosis única de albendazol de 7.5 mg/kg de peso vivo, vía oral, conjuntamente con una dosis de vitaminas A, D y E[®], de 1,000,000 UI, 150,000 UI, 100,000 UI respectivamente, vía intramuscular.
- Grupo C (n= 10): Sin tratamiento.

Posteriormente se realizó en los días 0, 30 y 60, una toma de heces directamente del recto de los animales experimentales, con las cuales, a continuación se les efectuaron exámenes coproparasitológicos para el conteo de huevos e identificación de los parásitos.

Condición corporal. (CC)

Desde el inicio del estudio hasta el final de este, se realizó la evaluación de la condición corporal de las borregas, realizándose mensualmente, de acuerdo a

[®] Alban al 10 % (Albendazol) y Multivitamin (Vitaminas A, D y E) del laboratorio Andoci S. A. de C. V.

la técnica descrita por Manazza, J. (2006) del Grupo Sanidad Animal INTA Balcarce. La cual utiliza una escala de 1 a 5 grados que clasifica los estados corporales según el grado de gordura, donde 1 es el animal más flaco y 5 que es un animal muy gordo. Para realizarla:

1. Posicionado el operador detrás del animal, se palpa el borde posterior de la última costilla, hasta llegar a la región lumbar. La técnica consiste en palpar con las dos manos la prominencia de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares; la agudeza y grado de cobertura de grasa de las apófisis transversas de estas vértebras. Debe palparse también la profundidad de los músculos del lomo y la cobertura de grasa de los mismos.

2. Debe asegurarse de poder palpar bien la zona lumbar (a la altura de los riñones), el pulgar hacia arriba “cresta del espinazo” (apófisis espinosas) y los cuatro dedos por debajo “aletas laterales” (apófisis transversas).

3. Palpar bien la grasa y los músculos de la parte superior de la región lumbar.

La puntuación del engrasamiento en la región lumbar esta basada en la profundidad del depósito de grasa en el ojo del músculo sobre la costilla 10/11. (10, 25).

Análisis Estadístico.

Se utilizó un modelo con el cual se comparó el conteo de huevos por gramo de materia fecal y la condición corporal mediante la fórmula de porcentaje de eficacia descrita por Foreyt, Eckert *et al* e Ibarra *et al*. (20, 21, 22).

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Media del NHGC} - \text{Media del NHGT}}{\text{Media del NHGC}} \times 100$$

Donde:

NHGC = Número de huevos del grupo control

NHGT = Número de huevos del grupo tratado

También se utilizó la prueba de análisis de varianza, no paramétrica de Kruskal Wallis, para conocer la distribución entre la relación de la condición corporal y el tratamiento.

Técnicas Coproparasitoscópicas

Técnica de Flotación. Tiene como fundamento utilizar soluciones con pesos específicos mayores que el agua (1,200 – 1,300) en donde los huevos de menor peso flotan. Se pueden observar ooquistes de protozoarios, huevos de helmintos y huevos de algunos artrópodos. Las soluciones utilizadas en esta técnica pueden ser solución saturada de cloruro de sodio (S.S.NaCl), solución azucarada saturada (S.A.S.), soluciones sulfato de zinc o magnesio.

Método: Con una cuchara se colocan aproximadamente de 3 a 5 gramos de heces en un vaso de plástico, se agregan unas gotas de S.S.NaCl y se mezcla hasta obtener una pasta, posteriormente se agregan de 45 a 100 ml de S.S.NaCl se mezclan y se cuelean a un segundo vaso, dejar reposar de 15 a 20 minutos. Se flamea el asa y se deja enfriar posteriormente se toma de la superficie 3 gotas de diferentes zonas colocándolas en el portaobjetos, se observan al microscopio. (4)

Técnica de Sedimentación. Se basa en la diferencia de peso específico del líquido empleado (agua tibia) y el peso de los huevos, los cuales tienden a depositarse en el fondo del recipiente. Se observan huevos pesados como de los trematodos, los cuales al agregar un colorante contrastan con el medio teñido ya que los huevos no se colorean.

Método: Colocar de 3 a 5 gr. de heces en un vaso de precipitado. Agregar agua tibia y mezclar hasta obtener una pasta uniforme y bajo constante agitación aforar a 250 ml. Colar a un segundo vaso de precipitado a través del tamiz o coladera de malla fina. Dejar reposar aproximadamente 5 minutos y después decantar $2/3$ partes del contenido del vaso y aforar nuevamente a 250 ml con agua tibia, este paso se repite varias veces hasta que el sedimento quede limpio.

Depositar pequeñas cantidades del sedimento en una caja de petri cuadrada agregando dos a tres gotas de colorante para hacer resaltar los huevos. Observar al microscopio estereoscópico o en el compuesto. (4)

Técnica de Migración Larvaria (Baermann). Tiene como principio aprovechar los tactismos biológicos de las larvas (L1) tales como el higrotropismo y el termotropismo, lo que permiten que las larvas migren y de esta manera aislarlas para su estudio en el microscopio. Esta técnica se utiliza para la identificación de larvas de nemátodos pulmonares.

Método: Armar el aparato de Baermann (soporte universal anillo, manguera de hule látex, pinzas Möhr, embudo de plástico y sobre el una coladera y una

gasa). Envolver de 3 a 5 gr. de heces con una gasa y colocarla sobre la coladera. Agregar agua tibia por las paredes del embudo hasta que cubra la mitad de la muestra dejándose reposar durante 8 a 12 horas. Colocar en un vidrio de reloj 0.5 a 1 ml del contenido aflojando la pinza Möhr y observar al microscopio estereoscópico. Extraer con la pipeta Pasteur las larvas y depositarlas en un portaobjetos, agregar una gota de lugol para su fijación y colocar un cubreobjetos. La identificación se hará con base a sus características morfológicas. (4)

Técnica de Coprocultivo. Se utiliza para la obtención de larvas III (L3) de nemátodos gastrointestinales e identificación de los géneros correspondientes. Se fundamenta principalmente en el cultivo de materia fecal que contenga huevos de diferentes nemátodos gastrointestinales colocados en un medio de aserrín, el cual le proporciona humedad, temperatura y oxigenación, condiciones óptimas mínimas que los huevos en las heces necesitan para poder evolucionar a L3 (tal como lo hacen en el suelo en condiciones naturales). Muchos de los huevos de nemátodos gastrointestinales observados por la técnica de flotación, sobre todo en rumiantes son muy parecidos, por consiguiente no se puede definir el género del parásito. Por lo que es necesario obtener las L3 para identificarlas por su tamaño, forma, número de células intestinales, estructuras del extremo anterior y posterior, etc, y de esta manera se llega a establecer su identidad.

Método: En el vaso de plástico se coloca aproximadamente 5 gramos de materia fecal positiva a nemátodos gastrointestinales, agregar una cucharada

de aserrín estéril, adicionando unas gotas de agua y homogeneizando con la ayuda de una cuchara y agregando pequeñas cantidades de agua hasta que el contenido del vaso se observe con suficiente humedad (no encharcado), se etiqueta el vaso con los siguientes datos: Número o nombre del animal, fecha de entrada y fecha de salida del coprocultivo. Se mete a la estufa de cultivo a una temperatura de 27° C durante 10 a 12 días, el tiempo suficiente para que los huevos de nemátodos evolucionen hasta L3. Se debe revisar diariamente la humedad en el interior del vaso y mover el contenido con una cuchara para oxigenar el cultivo. Después de 10 ó 12 días se saca de la estufa de cultivo y todo el contenido se coloca en el aparato de Baermann, dejándose reposar por 8 horas, posteriormente se quita la pinza Möhr para colocar el líquido en un vidrio de reloj o en un matraz, se toma una gota del líquido con una pipeta Pasteur colocando esta en un portaobjetos, se observa en el microscopio compuesto las larvas las cuales se van a fijar con una gota de lugol y colocar un cubreobjetos para identificar el género de acuerdo a su morfología correspondiente. (4)

Técnica Microscópica cuantitativa de McMaster. Sirve para determinar el número de ooquistes de protozoarios y huevos de helmintos por gramo de materia fecal.

La cámara de McMaster, está constituida por un portaobjetos y un cubreobjetos unidos, formando dos cámaras, cada cámara tiene un cuadrado de 1 cm², y cada uno presenta 6 divisiones; la cámara tiene una profundidad de 1.5 mm y una capacidad de 0.15 ml sumando ambas cámaras un volumen de 0.30 ml lo

que corresponde a una centésima parte de la dilución original, esto es cuando se trabaja con 2 gramos de heces y 28 ml de S.S.NaCl.

Método: Poner S.S.NaCl hasta la primera marca del tubo, agregar materia fecal (2 gramos) hasta la segunda marca, tapar el tubo hasta que se homogeneice la materia, destapar el tubo y adicionar S.S.NaCl hasta la tercera marca, tapar y homogeneizar nuevamente, destapar el tubo y colocar una gasa, introducir el gotero para tomar la muestra y llenar las dos cámaras, teniendo cuidado de que no queden burbujas, y dejar reposar de 3 a 5 minutos. Para leer la cámara de McMaster se debe hacer enfocando el ángulo superior derecho del cuadro, bajando y subiendo con el objeto de leer las 6 divisiones de esta manera, anotando el número de ooquistes de protozoarios y huevos de helmintos encontrados, lo que se debe hacer con la siguiente cámara y al terminar el conteo, se suma el total de huevos y ooquistes encontrados en las dos cámaras, se multiplica por 100 y se divide entre 2, el resultado será el número de huevos u ooquistes por gramo de materia fecal. (4)

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se muestran de manera general en los cuadros I al IV.

Al comenzar el estudio, y sin haber aplicado ningún tratamiento, se realizó el primer muestreo a los animales de manera global utilizando diferentes técnicas coproparasitoscópicas, las cuales se muestran en el cuadro I.

Utilizando la técnica de flotación se encontró parásitos Estrongilidos. En las de sedimentación y Baermann los resultados fueron negativos; mientras que en el coprocultivo se evaluaron 100 larvas colectadas, de las cuales correspondieron a *Haemonchus spp* en un 54 %, *Teladorsagia spp* 26 %, *Chabertia ovina* 6 %, *Trichostrongylus spp* 6 %, *Bunostomum spp* 4 %, *Nematodirus spp* 2 % y *Oesophagostomum spp* 2 %; y mediante la técnica de McMaster se diagnosticaron Estrongilidos en una cantidad de 2150 huevos por gramo de heces.

De igual manera se realizó un muestreo en cada grupo para determinar el número de huevos mediante la técnica de McMaster, resultando para el grupo A una cantidad de 2050 huevos por gramo de heces, para el grupo B de 2150 y para el grupo C de 2000 huevos por gramo de heces.

En el cuadro II se muestran los resultados obtenidos mediante las técnicas coproparasitoscópicas utilizadas en cada uno de los grupos experimentales, durante el segundo y tercer muestreo. Se observó que en el grupo A durante el segundo muestreo no se encontró ningún parásito relevante a la prueba, mientras que en el tercer muestreo se observó la presencia de parásitos Tricostrogilidos en número menor a 50 huevos por gramo de heces, contra los que actúa dicho producto.

Así mismo en el grupo B, durante el segundo muestreo tampoco se observó la presencia de parásitos relevantes, mientras que en el tercer muestreo también se observó la presencia de Tricostrogilidos en cantidad de 50 huevos por gramo de heces. (Cuadro II).

El grupo C (grupo testigo sin tratamiento), mostró desde el segundo muestreo la presencia de Estrongilidos con 450 huevos por gramo de heces y Tricostrogilidos con 1,100 huevos por gramo de heces en el tercer muestreo. (Cuadro II).

En el cuadro III se observa la eficacia obtenida para cada uno de los grupos experimentales.

En el grupo A en el segundo y tercer muestreo se observó un 100 % de reducción de los huevos a tratar; mientras que en el Lote B se muestra que en el segundo muestreo se tiene una reducción del 100 %, pero en el tercer muestreo, se observa solo el 97.6 %. Para el grupo C, se observó un máximo de 2150 huevos, un mínimo de 450 huevos y una media de 983 huevos por gramo de heces.

El cuadro IV nos muestra la comparación de la carga parasitaria sobre la condición corporal de las borregas en donde se observó que para el grupo A en el primer muestreo se encontró una cantidad de 2,050 huevos por gramos de heces de *Estrongilidos*, al igual presentó un promedio de la condición corporal (CC) de 1.9 con una desviación estándar de 0.7, en el segundo muestreo se obtiene un promedio de la CC de 1.6 con una desviación estándar de 0.8 y una carga parasitaria negativa, y en el tercer muestreo se obtiene un promedio de la CC de 1.8 con una desviación estándar de 0.6 y una carga parasitaria de cero huevos por gramo de heces.

El resultado en el cambio del promedio de la CC durante el estudio del grupo A fue de -.12 con una desviación estándar de .63.

En el grupo B encontramos una cantidad de 2,150 huevos por gramo de heces de *Estrongilidos* durante el primer muestreo con una condición corporal de 2.2, y una desviación estándar de 0.6 mientras que en el segundo muestreo no se tuvo la presencia de dichos parásitos y se obtuvo una CC de 1.9 con una desviación estándar de 0.3 y para el tercer muestreo se encontró la presencia de *Tricostrongilidos* en una cantidad de 50 huevos por gramo de heces con una CC de 1.9 y una desviación estándar de 0.5.

En el cambio del promedio de la CC del grupo B se obtuvo un valor de -.26 con una desviación estándar de .67.

En el grupo C se observó la presencia de *Estrongilidos* con 2000 huevos por gramo de heces y una condición corporal de 2.3 con una desviación estándar de 0.6 en cuanto al primer muestreo, para el segundo muestreo encontramos *Estrongilidos* en una cantidad de 450 huevos por gramo de heces con una CC

de 1.7 y una desviación estándar de 0.7 y en el tercer muestreo se obtuvo la presencia de Trichostrongilidos con una cantidad de 1,100 huevos por gramo de heces, una CC de 1.8 y una desviación estándar de 0.8.

El cambio del promedio de la CC del grupo C fue de -.47 con una desviación estándar de 1.07.

DISCUSIÓN

El uso de las formulaciones del albendazol y albendazol más vitaminas A, D y E redujo significativamente la eliminación de huevos en las heces de los borregos.

Con base a lo anterior se obtiene que el porcentaje de reducción es de 100 % en el grupo A en su segundo y tercer muestreo, para el grupo B, es de 100 % y de 97.67 % en el segundo y tercer muestreo respectivamente. En el tercer muestreo se encontró únicamente trichostrongilidos. En la investigación de Bird *et al*, (2001) los resultados con respecto a este trabajo fueron muy similares, ya que encontraron un porcentaje de reducción del 100 % utilizando albendazol con una dosis de 7.5 mg/kg encontrando resistencia por parte de *Trichostrongylus* spp únicamente. (13)

Otro estudio realizado en ovinos por Waruiru (1997) en Kenia utilizando una dosis de 5 mg/kg de albendazol administrado por vía oral, obtuvo a los 10 días después de haber administrado el tratamiento un porcentaje de reducción de 99.0 %. (14)

En un estudio realizado en Yucatán, México en el año 2002, por Torres y colaboradores, se observó una resistencia muy elevada por parte de los nematodos en contra del albendazol. Estos datos reflejan a los 10 días pos tratamiento el cual se dio a una dosis de 5 mg/kg y un porcentaje de reducción entre el 71 % hasta un 100 % obtenido en 38 rebaños y solamente 6 de estos reflejó cierto grado de resistencia a dicho desparasitante. (15)

De manera similar en otro estudio realizado por Figueroa *et al* (2000) en el cual se comparó la eficacia del sulfóxido de albendazol contra *H. contortus* solamente y en ovinos infectados experimentalmente a una dosis de 5 mg/kg vía intramuscular, se encontró un porcentaje de reducción de huevos en las heces al día 7 de un 66 % mientras que al día 14 fue de 66.2 %, el cual sugiere cierto grado de resistencia de dichos parásitos a las formulaciones del albendazol. (16)

Sissay *et al*, encontró en su investigación realizada en un período de 22 meses (mayo 2003 a febrero 2005) y a una dosis de 7.5 mg/kg, un porcentaje de reducción de 96 % (mayo 2003), 94 % (noviembre 2003), 94 % (octubre 2004) y 95 % (febrero 2005) los cuales estaban predominantemente infectados por *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp. (17)

De acuerdo con los lineamientos de la WAAVP por sus siglas en inglés, (World Association for the advancement of Veterinary Parasitology), nos dice que la resistencia se presenta a los benzimidazoles o a la ivermectina cuando el porcentaje de reducción de huevos en las heces es inferior a 95 y el intervalo

de confianza a 95 es inferior a 90 %. Si solo se presenta alguno de estos dos criterios, se sospecha de resistencia. (16)

Fuentes (1992) de la Universidad Nacional Autónoma de México publicó en su libro Farmacología y Terapéutica Veterinarias que se obtienen mejores resultados del albendazol a dosis de 7.5 mg/kg con buenos resultados en el tratamiento de las helmintiasis gastrointestinales más comunes y que también presenta buena eficacia (99 %) contra verminosis pulmonares, parecido a lo que publicaron Sumano y Ocampo en su libro Farmacología Veterinaria donde recomiendan dosis de 5 a 10 mg/kg. (2, 22).

En otro estudio realizado por Schalkwyk y colaboradores(1979) en donde se administró Albendazol a una dosis de 3.8 mg/kg, se determinó un 97 % de eficacia al tercer día postratamiento y un 96.8 % a los 15 días postratamiento. (3, 23)

Si bien, la condición corporal es una medida subjetiva, esta se considera un buen indicador de la grasa corporal. No hubo una relación en cuanto el efecto de la CC y la cantidad de huevos encontrados en cada uno de los lotes. Las ovejas del lote A tratado únicamente con albendazol presentaron una CC de 1.9, 1.6 y 1.8 en su 1er, 2º y 3er muestreo respectivamente, a comparación del grupo B tratado con albendazol y vitaminas A, D y E tuvieron una CC de 2.2, 1.9 y 1.9, y en el lote C (grupo testigo) se obtuvieron CC de 2.3, 1.7 y 1.8 respectivamente.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio, se concluye que el Albendazol adicionado con vitaminas A, D y E a ovinos criollos, utilizando una dosis de 7.5 mg/kg/p.o. no mostró ningún efecto aditivo en su eficacia al administrarlo a ovinos criollos infectados en forma natural con diversos helmintos. Tampoco mostró ningún efecto positivo en la condición corporal de los animales en estudio.

REFERENCIAS

1. De Lucas TJ, Arbiza AS. Situación y perspectivas de la producción de carne ovina. Memorias del curso de carne ovina. Revista El Borrego. México DF. 2005; 32.
2. Sumano LH, Ocampo CL. Farmacología Veterinaria. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 3° edición. México 2006.
3. Van Schalkwyk PC, Geysler TL, Recio M, Erasmus FP. The anthelmintic efficacy of albendazole against gastrointestinal roundworms, tapeworms, lungworms and liverflukes in sheep. 1: J. S. Afr. Vet. Assoc. 1979; 50 (1): 31 – 5.
4. Besné MA, Figueroa CJA, Quiroz RH, Ramírez GA, Ramos ME. Manual de prácticas de laboratorio de parasitología. Editorial Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México DF. 2005.
5. http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia.
6. Guyton CA. Fisiología Humana. Nueva editorial interamericana S.A. de C.V. 6° edición. México DF. 1987.
7. Eckert R. Fisiología Animal. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 3° Edición España. 1998.
8. <http://www.cuautitlan2.unam.mx/comunidad/2004/pdf/com25feb-04.pdf+desparasitantes+en+ovinos&hl=es&start=14>.
9. <http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/reproduccion/R95001.html>
10. De Lucas TJ, Arbiza AS. Producción de carne ovina. Editores Mexicanos Unidos, S. A. 1° Edición. México DF. 1996.
11. Wayne WD. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial Limusa S.A. de C.V. 4° edición. México DF. 2004.
12. Muñoz AJ. Importantes pérdidas económicas a causa de parásitos. Revista El Borrego. México DF. 1999; 1.
13. Bird J., Shulaw WP., Pope WF., Bremer CA. Control of anthelmintic resistant endoparasites in a commercial sheep flock through parasite community replacement. Vet. Parasitol. 2001; 97: 219 – 225.
14. Waruiru RM. Efficacy of closantel, albendazole and levamisole on an ivermectin resistant strain of *Haemonchus contortus* in sheep. Vet. Parasitol. 1997; 97: 65 – 71.
15. Torres AJFJ, Dzul CU, Aguilar CAJ, Rodríguez VRI. Prevalence of benzimidazole resistant nematodes in sheep flocks in Yucatán, México. Vet. Parasitol. 2003; 114: 33 – 42.
16. Figueroa CJ, Méndez MR, Berruecos VJ, Alvarez LJ. Detección de resistencia en *Haemonchus contortus* al sulfóxido de albendazol inyectado mediante la prueba de campo de reducción de huevos en ganado ovino. Vet. Mex. 2000; 31 (4): 309 - 312.
17. Sissay MM, Asefa A, Uggla A, Waller PJ. Anthelmintic resistance of nematode parasites of small ruminants in eastern Ethiopia: Exploitation of refugia to restore anthelmintic efficacy Vet. Parasitol. 2006; 135: 337 – 346.

18. Moreno L, Echevarria F, Muñoz F, Alvarez L, Sanchez Bruni S, Ianusse C. Dose-dependent activity of albendazole against benzimidazole resistant nematodes in sheep: relationship between pharmacokinetics and efficacy. *Experimental Parasitology*. 2004; 106: 150 -157.
19. Foreyt WJ. Efficacy of a Febendazole-Triclabendazole combination against *Fasciola hepatica* and gastrointestinal nematodes in sheep. *Vet. Parasitol.* 1988; 26: 265 – 271.
20. Eckert J., Schneiter G., Wolf K. Fasinex (Triclabendazole)-ein neues Fazciolizide. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochr.* 1984; 97 (10): 349 – 356.
21. Ibarra F., Vera Y., Quiroz H., Canto J., Castillo R., Hernández A., Ochoa P. Determination of the effective dose of an experimental fasciolicide in naturally and experimentally infected cattle. *Vet. Parasitol.* 2004; 120: 65 – 74.
22. Fuentes HVO. *Farmacología y Terapéutica Veterinarias*. Ed. Interamericana McGraw-Hill. 2ª edición. México 1992.
23. http://mx.encarta.msn.com/encyclopedia_761573010_7/Estados Unidos de Am%C3%A9rica.html.
24. <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/a031.htm>.
25. Manazza J. Condición Corporal en Ovinos. *Revista Visión Rural* año XIII. Buenos Aires, Argentina. 2006; 60.

CUADRO 1.

Tipos de parásitos encontrados utilizando diferentes técnicas coproparasitoscópicas en el muestreo inicial global de los ovinos antes del tratamiento.

Técnica	Resultados del primer muestreo
Flotación	Estrongilidos
Sedimentación	Negativo
Baermann	Negativo
Coprocultivo *	Haemonchus spp 54 % Teladorsagia spp 26 % Chabertia spp 6 % Trichostrongylus spp 6 % Nematodirus spp 2 % Oesophagostomum spp 2 % Bunostomum spp 4 %
McMaster	Estrongilidos 2150 huevos/gr. heces

* Se realizó mediante un cultivo de 100 larvas L3 de nematodos gastrointestinales.

CUADRO 2.

Análisis coproparasitoscópicos de los grupos experimentales.

Técnica	Grupo A Albendazol solo 7.5 mg/kg/p.o.		Grupo B Albendazol 7.5 mg/kg/p.o. + Vitaminas. *		Grupo C Testigo sin Tratamiento.	
	2° Muestreo	3° Muestreo	2° Muestreo	3° Muestreo	2° Muestreo	3° Muestreo
Flotación		Tricostrongi lidos		Tricostrongi lidos	Estrongili dos	Tricostrongi lidos
Sedimentación	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Baermann	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Coprocultivo	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó
McMaster				Tricostrongi lidos 50 huevos/gr heces	Estrongili dos 450 huevos/gr . heces.	Tricostrongi lidos 1,100 huevos/gr heces

* 1,000,000; 150,000 y 100,000 UI de vitaminas A, D y E, respectivamente.

CUADRO 3.

Porcentaje de eficacia antihelmíntica de Albendazol solo o administrado con Vitaminas A, D y E en ovinos infectados en forma natural.

Muestreo	Primero	Segundo		Tercero	
	Cantidad	Cantidad	% de Reducción	Cantidad	% de Reducción
Grupo A	2050 huevos/gr. heces	0 huevos/gr. heces	100 %	0 huevos/gr. heces	100 %
Grupo B	2150 huevos/gr. heces	0 huevos/gr. heces	100 %	50 huevos/gr. heces	97.6 %
Grupo C	2000 huevos/gr. heces	450 huevos/gr. Heces	0 %	1,100 huevos/gr. heces	0 %

CUADRO 4.

Comparación del efecto de la carga parasitaria sobre la condición corporal de las borregas tratadas con albendazol (Grupo A), albendazol más vitaminas A, D y E (Grupo B), y borregas no tratadas (Grupo C) entre los muestreos realizados.

Grupo A		Grupo B		Grupo C	
Carga parasitaria	Promedio de CC	Carga parasitaria	Promedio de CC	Carga parasitaria	Promedio de CC.
Primer Muestreo					
Estrongilidos 2050 huevos/gr. heces	1.9 ± 0.7	Estrongilidos 2150 huevos/gr. heces	2.2 ± 0.6	Estrongilidos 2000 huevos/gr. heces	2.3 ± 0.6
Segundo Muestreo					
Estrongilidos 0 huevos/gr. heces	1.6 ± 0.8	Estrongilidos 0 huevos/gr. heces	1.9 ± 0.3	Estrongilidos 450 huevos/gr. heces.	1.7 ± 0.7
Tercer Muestreo					
Estrongilidos 0 huevos/gr. heces	1.8 ± 0.6	Tricostrongilidos 50 huevos/gr heces	1.9 ± 0.5	Tricostrongilidos 1,100 huevos/gr heces	1,8 ± 0.8
Cambio en el promedio de la CC durante el estudio. *	- .12 a ± .63		- .26 a ± .67		- .47 a ± 1.07

* a = Letras iguales en el mismo renglón indica diferencia no significativa ($p > .05$). Prueba de Kruskal Wallis.