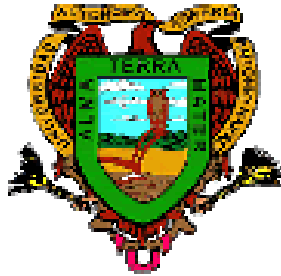


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ ANTONIO NARRO ”**

**DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**



**Resistencia de los Nematodos Gastrointestinales a los  
Antihelmínticos en Borregas de la Raza Pelibuey y Rambouillet**

**Por :**

**Joel González Colín**

**T E S I S**

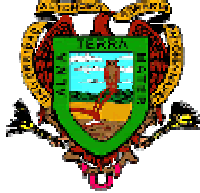
**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista; Saltillo, Coahuila México.  
Abril del 2002**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ ANTONIO NARRO ”**

**DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**



**Resistencia de los Nematodos Gastrointestinales a los Antihelmínticos en  
Borregas de la Raza Pelibuey y Rambouillet**

**Por :  
Joel González Colín**

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

**Ingeniero Agrónomo Zootecnista**

**Aprobada por:**

-----  
**MC. J. Antonio Gallardo Maltos  
Presidente del Jurado**

-----  
**MC. José Luis Berlanga Flores  
Asesor**

-----  
**MC. Emilio Padrón Corral  
Asesor**

**Coordinador de la División de Ciencia Animal**

-----  
**Ing. Rodolfo Peña Oranday**

**Buenavista; Saltillo, Coahuila México. Abril 2002**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios por haberme permitido llegar a una altura que no imagine, por soñar y por haber hecho realidad una ilusión que siempre llevaré conmigo.**

**A mis padres por haberme acompañado en todo momento, por que en realidad siempre estuvieron aquí; no en carne, pero si en espíritu.**

**A mi ALMA TERRA MATER por haberme dado el pan del saber, un hombre de provecho y dejado que sea uno más de sus hijos, siempre te llevaré en mi corazón y pondré muy en alto tu nombre.**

**Al MC. J. Antonio Gallardo Maltos. Por la confianza que tuvo en mi para realizar este trabajo, apoyo, consejos y decisiones acertadas para el mismo.**

**Al MC. José Luis Berlanga Flores. Por su apoyo observaciones y sugerencias en la conducción del trabajo.**

**Al MC. Emilio Padrón Corral. Por su valiosa ayuda y sugerencias en la revisión de este trabajo.**

**A los técnicos del laboratorio patología de la SAGARPA. Antonio Martínez Pérez y Daniel Ibarra Torres por su ayuda al análisis de muestras e interpretación de resultados.**

**A todos mis Maestros que de alguna forma contribuyeron con mi formación profesional y de quienes aprendí el mejor de los oficios; la Agricultura.**

## **DEDICATORIA**

**A mis padres:**

**ROBERTO Y FELIPA**

**Por haberme dado la vida, por compartirla en momentos buenos y malos, con amor y cariño para ellos.**

**A mis hermanos:**

**JUAN, GABRIEL, BETTY, y VICTOR.**

**Por su apoyo incondicional y por salir triunfadores en todos los momentos que nos presentó la vida.**

**A mis cuñadas y sobrinos:**

**CARMEN, PATY, ROSY, y MARIO.**

**Por sus consejos y apoyo mostrados en todo momento.**

**A NAYELI, MARYCARMEN, EYLIN, ALAN, PAOLA, ULISES, DULCE, MAURICIO, MARIO, VICTORIN, JEZABEL, y LUISITA.**

**Con la alegría que representa para cada uno de nosotros, los González Colín y que sirva de ejemplo y esfuerzo para ustedes.**

**Al Amor de mi vida:**

**Lic. Mireya Onofre Montañéz**

**Por la fuerza que me has dado y ver la vida desde otro rincón, con la ilusión amar y ser amado. Te amo Princesa.**

**A mis compañeros de especialidad Mario, José Noel, Gerardo, Enrique, Alberto, Gerson, Alejandro, Juan José y demás compañeros de la generación 92.**

# INDICE DE CONTENIDO

<b>INDICE DE CUADROS</b>	v
<b>INDICE DE GRAFICAS</b>	vi
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Antecedentes	4
Enfermedades Parasitarias y Control	7
Parásito	7
Fases Evolutivas del Parásito	8
Acción Patógena de los Parásitos	8
Acción Patógena de los Nematodos Intestinales	8
Parásitos Internos	9
Parásitos del Aparato Digestivo	10
Factores que Desencadenan la Resistencia	17
Refugio	17
Desarrollo de Nuevas Estrategias	19
Famacha	19
Biología de los Parásitos	21
Medio Ambiente	22
Sistemas de Producción y Parasitismo	22
Potreros de Secano y Bajo Riego	23
Sistemas de Pastoreo y Parasitismo	23

Pastoreo mixto	24
Pastoreo alterno	24
Sistema de Pastoreo y Dosificación Antihelmínticos	24
Aspectos Generales de los Antihelmínticos	26
Manipulación de los Animales	26
Consideraciones Sobre el Uso de Antihelmínticos	27
Medidas Complementarias a Nivel Medio ambiente	29
Control Biológico	29
Empleo de Reguladores de Crecimiento	30
Resistencia	30
Test para Evaluar Resistencia	31
Control de los Helminetos en los Ovinos	33
MATERIALES Y METODOS	37
Localización del área de estudio	37
Características del área de estudio	37
Material utilizado en el campo	38
Toma de datos en campo	39
Método McMaster	40
Material utilizado para el método McMaster	41
Procedimiento estadístico	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
LITERATURA CITADA	62

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1.0	Sistemas de Pastoreo Rotacional Alterno Bovino-Ovino descrito por Nari.....	25
2.0	Antihelmínticos mas Usados contra Nematodos Gastrointestinales y Pulmonares en Ovinos y Caprinos.....	28
3.0	Número de Animales Utilizados y Clasificados en Peso, Edad y Producto Aplicado.....	38
3.1	Calendario de Actividades en Resistencia antihelmíntica.....	40
4.1	Análisis de Covarianza para el primer muestreo .....	45
4.2	Análisis de Covarianza para el segundo muestreo .....	46
4.3	Análisis de Covarianza para el tercer muestreo .....	47
4.4	Análisis de Covarianza para el cuarto muestreo .....	47
4.5	Análisis de Covarianza para el quinto muestreo .....	48
4.6	Análisis de Covarianza para el sexto muestreo .....	49
4.7	Tabla de Medias del segundo muestreo.....	52
4.8	Tabla de Medias del tercer muestreo.....	53
4.9	Tabla de Medias del cuarto muestreo.....	55
5.0	Tabla de Medias del quinto muestreo.....	56
5.1	Tabla de Medias del sexto muestreo.....	58

## INDICE DE GRAFICAS

<b>GRAFICA</b>		<b>PAGINA</b>
3.1	Cargas Parasitarias en Corderos.....	34
4.1	Comportamiento de los nematodos durante el primer muestreo antes del tratamiento con antihelmínticos.....	50
4.2	Comportamiento de los nematodos durante el segundo muestreo después de aplicar los antihelmínticos.....	51
4.3	Comportamiento de los nematodos durante el tercer muestreo después de aplicar los antihelmínticos.....	52
4.4	Comportamiento de los nematodos durante el cuarto muestreo después de aplicar los antihelmínticos.....	54
4.5	Comportamiento de los nematodos durante el quinto muestreo después de aplicar los antihelmínticos.....	55
4.6	Comportamiento de los nematodos durante el sexto muestreo después de aplicar los antihelmínticos.....	57



## INTRODUCCIÓN

El mayor problema involucrado en la terapia antihelmíntica de los rumiantes domésticos principalmente de ovinos y caprinos es la población de nematodos resistentes a los antiparasitarios. La resistencia antihelmíntica no es un problema nuevo, por el contrario es un problema añejo ampliamente difundido en países productores de ovinos como Australia. El primer caso de resistencia a los antiparasitarios citado en la literatura data de 1957 en los Estados Unidos de Norteamérica; en ese entonces se señaló a la Fenotiacina como el fármaco que provocó una población de *Haemonchus contortus* capaz de eludir su efecto nematicida ( Campos 1990 ).

Desde el punto de vista económico, la resistencia antihelmíntica es un problema grave no únicamente para los laboratorios fabricantes, sino también para los ganaderos quienes tienen que soportar las pérdidas de animales que mueren después de ser desparasitados. Cuando ha tenido experiencia con la escasa efectividad de los antihelmínticos los ganaderos tienden a incrementar las dosis, para alcanzar la efectividad que se requiere ( Bogan and Armour 1987 ).

El problema de la resistencia se agrava en algunas explotaciones cuando se emplean indiscriminadamente las distintas familias de antihelmínticos convirtiendo la resistencia lateral en resistencia múltiple. La resistencia se observa solo en algunos nematodos del tracto gastroentérico, como por ejemplo *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Nematodirus spathiger* y *Ostertagia circumcincta* .

La resistencia de poblaciones de nematodos ocurre con todas las familias de antihelmínticos modernos; la única condición para que se presente es que los parásitos tengan contacto frecuente con el mismo antiparasitario.

Una de las familias de fármacos con amplia aceptación entre los productores es la de los Bencimidazoles, integrados por el Tiabendazol, Parabendazol, Febendazol, Oxibendazol, 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 nematodos.

Algunos de los medicamentos tienen efecto no solo contra nematodos gastroentéricos y pulmonares, sino también contra cestodos y trematodos, helmintos que pueden atacar simultáneamente a los hospederos por lo que su empleo es imprescindible, convirtiéndose entonces en los antihelmínticos de elección en la terapia antiparasitaria de ovinos y caprinos (Martín 1987).

Las parasitosis internas representan uno de los problemas mas serios a los que se enfrenta la producción pecuaria; las miles de especies susceptibles de parasitar animales domésticos incluyendo al hombre son prácticamente todas las especies. Los parásitos han desarrollado ciclos de vida muy complejos los que aseguran la subsistencia puesto que producen millones de descendientes en una sola generación y algunos son tan resistentes que pueden sobrevivir años en espera de las condiciones adecuadas para completar su ciclo de vida .

Los parásitos helmintos son los de mayor importancia en la cría de los animales estos afectan al hospedador de diversas maneras dependiendo de la forma en que obtienen sus alimentos. Pero en general los animales jóvenes son mas susceptibles al ataque de los parásitos; Pudiendo incluso ocasionarles la muerte. Sin embargo, las parasitosis dramáticas no son la regla y son mas dañinas aquellas que pasan desapercibidas y que día a día van mermando el crecimiento y producción de los animales. Los parásitos se alojan principalmente en el tubo digestivo o en los pulmones donde se reproducen y junto con el excremento eliminan miles de huevecillos o larvas que contaminan los potreros e instalaciones donde permanecen a la espera de otro animal para poderlo parasitar nuevamente ( Prichard 1980 ).

## **OBJETIVOS**

1. Evaluación de la resistencia de nematodos a los tratamientos con antihelmínticos .
2. Determinación de la efectividad de los antihelmínticos ( febendazol, fenthión y triclorfon) administrados en borregas de la raza Pelibuey y Rambouillet .
3. Identificación, de los animales mas tolerantes a los nematodos gastrointestinales.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### **Antecedentes.**

Hall et al. ( 1994 ), menciona que la resistencia del ovino a los nematodos gastrointestinales se debe principalmente al uso desmedido de medicamentos, que contribuye a la evaluación de los nematodos a los antihelmínticos. La difusión masiva de estos resultados sensibilizó a los productores hacia la búsqueda de otras alternativas de control. Uno de los métodos que aparece con posibilidades prácticas de aplicación en sistemas reales de producción, es la selección de animales mas resistentes a la infección por nematodos, o tolerantes a la acción patógena de éstos además de la aplicación de antihelmínticos utilizados racionalmente estos se deben hacer con muestreos de heces fecales de los nematodos que afectan a los animales, y a su acción que estos tienen hasta un mínimo de 45 días.

( Griffiths y Prichard 1994 ). Mencionan que la evaluación de resistencia de los parásitos gastrointestinales en los ovinos a los antihelmínticos se puede realizar en forma sencilla y eficiente estudiando la reducción del recuento de huevos por gramo de materia fecal ( hpg ).

Hernández et al. ( 1998 ), explica que el efecto de los nematodos gastrointestinales sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino durante 2 años con dosificaciones estratégicas con 6 tomas al año y otro grupo control lo cual no recibió tratamiento antihelmíntico salvo dosificaciones de animales con

mayores problemas y a punto de morir de la población. Del grupo se consideraban si más del 50 % de los animales presentaban contajes mayores a los 1 000 (hpg). Antes de iniciar el trabajo se realizó la prueba de reducción del contaje de huevos en materia fecal o de resistencia antihelmíntica. Catorcenalmente se determinó el peso vivo y la condición corporal de los animales con escala de 1 a 5 simultáneamente se realizaba la extracción de materia fecal en forma individual para determinar hpg y se determinó el daño que se provoca con infestaciones severas de nematodos.

Rivera, ( 2000 ). Menciona que en un estudio realizado en una población de ovinos con problemas de nematodos resistentes al Closantil se diagnosticó que la resistencia a los antihelmínticos del tracto gastroentérico de los rumiantes domésticos, es un fenómeno descuidado y responsable de grandes pérdidas en la ovinocultura tradicional , sin embargo la resistencia se rompe cuando se utiliza diferente principio activo como el Febendazol y Triclorfon .

Sáenz, et al ( 1991 ). Mencionan que en un estudio realizado en la península de Yucatán en México la resistencia se diagnosticó por primera ocasión en el nematodo *Haemonchus contortus* de ovinos de raza Pelibuey sometidos a frecuentes tratamientos con Albendazole y Febantel, también está involucrado el mismo nematodo y antihelmínticos del grupo de los bencimidazoles y probencimidazoles como desencadenadores de la resistencia.

Todos los nematodos resistentes a los antihelmínticos notificados en México provienen de explotaciones donde los medicamentos son el único método de control parasitario haciéndose necesario recurrir a los antihelmínticos para controlar las poblaciones de parásitos sobre todo si se trata de rumiantes altamente susceptibles como los ovinos y caprinos Sáenz, et al ( 1991 ).

Díaz, ( 1997 ). Menciona que los parásitos gastrointestinales, provocan pérdidas importantes en la ovinocultura y se indica que los ovinos de razas de pelo como los ovinos de raza florida muestran cierta resistencia a estos parásitos. En corderos de 6 a 8 meses de edad ( hembras y machos ), que incluyeron 6 Florida (F), 6 Pelibuey (P), 8 F x P, 6 P x F, y 6 mas como un grupo testigo, formado por corderos de todos estos genotipos. Los corderos recibieron 2 infestaciones de parásitos en una pradera de zacate llanero, la investigación duró 16 semanas y después de cada infestación se midió la eliminación de huevecillos de parásitos de las heces (hpg), el nivel de hemoglobina y el peso corporal. Con mediciones repetidas con la fase de infestación ( F ), genotipo del cordero ( G ), y sexo ( S ), además del muestreo como factor tiempo. Los machos tuvieron en la fase 2 una mayor infestación que las hembras y el principal parásito fue *Haemonchus contortus* con 40 larvas por kg de materia verde en la fase 1 y de 20 larvas en la fase 2 . No hubo diferencias en peso corporal entre los genotipos de machos pero si entre los de las hembras; el grupo de F x P, fue el mas pesado con 26.3 kg y el grupo testigo el mas liviano con 19.9 kg. Los corderos perdieron peso corporal al pasar de la fase 1 a la fase 2 y se concluyó que la utilización de corderos Florida, tanto en raza pura como en cruizas con Pelibuey, no introdujo resistencia a parásitos gastrointestinales.

## **PARASITO**

Es todo ser vivo animal o vegetal que pasa una parte o la totalidad de su vida en el interior o exterior de otro ser vivo más potente que él a expensas del cual se nutre causándole daño aparente o inaparente ( Quiroz 1997 ).

## **ENFERMEDADES PARASITARIAS Y CONTROL**

Las enfermedades parasitarias son uno de los principales factores que causan pérdidas en la explotación animal, aunque muchas de ellas, no ocasionan gran número de muertes, sin embargo provocan atrasos en el desarrollo de los jóvenes y alteraciones en la cantidad y calidad de sus productos.

Además hay que tener presente que si bien algunos parásitos no producen muertes, al debilitar a los animales favorecen la aparición de otras enfermedades ( Merck. 1993). los parásitos se multiplican con una rapidez asombrosa y no debe esperarse que los animales estén enfermos para empezar la administración de medicamentos, es muchos más beneficioso hacer **profilaxia**, es decir, combatir a los parásitos, antes de que existan en gran número y empiecen a provocar pérdidas en el ganado.

Para tener éxito en la aplicación de la profilaxia, se requiere conocer el ciclo evolutivo de cada parásito, de las distintas etapas por las cuales pasa, desde el estado del huevo al adulto y de las condiciones que requieren estas etapas, para así buscar el punto más débil, que permita interrumpir este círculo.

Una adecuada profilaxia no se debe basar en el tratamiento de medicamentos de los animales si no mas bien en una **buena alimentación** ya que así los animales resisten mejor a muchas enfermedades y en adoptar adecuadas medidas de manejo que impiden la reinfección ( Smith 1987 ).

Según Gruner et al (1986 ) hay 4 **FASES EVOLUTIVAS DEL PARASITO**

Estado adulto

Estado larvario

Estado infestante

Estado prepatente

### **ACCION PATÓGENA DE LOS PARASITOS**

Los parásitos ejercen en los animales una variable en cada caso, y depende de la especie del parásito, del número de ellos, de su virulencia, de las asociaciones parasitarias, etc., pero también de la constitución individual del huésped, de las condiciones de resistencia y receptividad, edad, etc.

Cuando estos organismos encuentran un medio propicio para su desarrollo, se origina un parasitismo, que puede variar, desde una simple tolerancia al parásito como portadores sanos hasta los casos en que se producen verdaderas lesiones. La parasitosis instaurada puede manifestarse a través de múltiples formas: agudas o crónicas; graves y mortales antes de pasar a considerar la acción patógena de los parásitos, sería diferenciar a los mismos parásitos si son externos o internos ( Thomas 1982 ).



## **ACCION PATÓGENA DE LOS NEMATODOS INTESTINALES**

Según Silvestri (1987) los nematodos pueden ser clasificados por sus diferentes acciones

### **Acción Expoliador**

Los parásitos se alimentan de sus huéspedes, sustrayéndoles materias nutritivas indispensables para su desarrollo. Ejemplo los áscaris.

### **Acción Tóxica**

Es ejercida a través de sus toxinas y productos de desasimilación produciendo un efecto destructor sobre el huésped. Ejemplo los coccidios.

### **Acción Traumática**

Se manifiesta a través de las lesiones que los parásitos producen en el organismo, como las que aparecen en la mucosa intestinal, producidos por los ganchos de las Tenias.

### **Acción Mecánica**

Puede ser por obstrucción, como en el caso de las áscaris que se introducen en el intestino por movimientos y dan origen a cuadros de obstrucción biliar. Ejemplo Strongylus.

### **Acción Irritativa e Inflamatoria**

Es producida por la propia presencia de los parásitos o de sus toxinas y productos de secreción. Ejemplo de este son los strongylus en larva migrans que produce una erupción en la piel.

Las parasitosis más comunes son las gastrointestinales las que a menudo causan estados de desnutrición, disturbios gastrointestinales, avitaminosis, lesiones, estados convulsivos, etc.

Según Brunet ( 1985a ) los parásitos internos se clasifican así:

## **PARASITOS INTERNOS**

### **A ). HELMINTOS**

- a.1. Nematelmintos ( vermes cilíndricos )**
- a.2. Nematodos pulmonares**
- a.3. Nematodos gastrointestinales**

**Oxiuris**

**Ascaris**

**Ancylostomas**

**Strongylus**

**Trichuris**

**Trichinella spiralis**

**Cooperias**

**Haemonchus**

**Nematodirus**

**Trichostrongylus**

## **PARASITOS DEL APARATO DIGESTIVO**

### **Tricostrongílicos**

Esta familia de parásitos abarca un gran número de géneros y especies que afectan al tracto gastrointestinal; dentro de ellos 5 son los de mayor importancia:

Haemonchus, Ostertagia, Trichostrongylos, Coopería y Nematodirus. Todos afectan principalmente el Abomaso o cuajar, y los primeros metros del intestino delgado.

En los pastos de los huevos salen pequeñas larvas que se alimentan de las bacterias de las heces; dependiendo de las condiciones medio ambientales se transforman en larvas con estadios II y III tan rápido en unos 15 días, estando en plena capacidad de volver a infectar nuevamente a los animales que las ingieren al pastar. Una vez en los animales continúan su desarrollo en larva IV para luego alcanzar el estado adulto en el abomaso o intestino, en un lapso de 21 a 24 días, luego de los cuales se reproducen repitiéndose el ciclo., (Borchet 1975).

### **Ostertagia**

La Ostertagia afecta el abomaso (cuajar) de los rumiantes, y causan severas diarreas y enflaquecimiento de los animales, afectando principalmente a los jóvenes.

Durante el tiempo frío, este parásito detiene su desarrollo hasta el inicio del verano, siendo en este momento cuando se presenten brotes severos en animales jóvenes, que pueden incluso causarles la muerte (Blood et al 1982).

**Descripción.** Son parásitos pequeños y delgados, difíciles de observar a simple vista, si se hacen lavados de la mucosa del abomaso se distinguen por su color café rojizo.

**Huéspedes.** Ganado bovino.

**Tipo de Ciclo.** Directo, los helmintos de este género viven alrededor de 9 meses en el huésped.

**Localización.** Abomaso.

**Distribución.** Mundial, común en zonas templadas.

**Patología.** Esta parasitosis afecta principalmente al ganado joven pero no es exclusivo, con el tiempo los animales van creando resistencia, común en verano y principios de otoño.

**Hallazgos clínicos.** Pérdida de células especializadas del abomaso, que producen el ácido clorhídrico y las del pepsinogéno, el ph sube a 7.

**Signos.** Se divide en dos tipos: la tipo (I) pérdida de peso con diarrea, deshidratación, heces color verde oscuro, pelo hirsuto, ojos hundidos mortalidad es baja. tipo (II) es mas común en animales estabulados se caracteriza por la pérdida de peso, emaciación diarrea acuosa, color café claro, mortalidad alta.

**Diagnostico.** Por la frecuencia estacional, edad y tipo de animales afectados, cuenta de los huevecillos, observación directa a la necroscopia de los parásitos y la mucosa del abomaso engrosada.

**Prevención y Control.** Rotación de potreros, controlar el pastoreo en los meses de mayor incidencia (Georgi 1980).

### **Trichostrongylus**

Este parásito se caracteriza por parasitar bovinos, ovinos, equinos y caprinos. En general provoca inflamación de la mucosa del estómago y úlceras, diarreas, pérdida de peso y falta de apetito; ya que con frecuencia se trata de un parásito con alta incidencia.

**Descripción.** Esta especie es la mas pequeña de los Trichostrongylus que parasitan a los animales domésticos, son capiliformes difícil de observarlos se pueden confundir con algunos géneros de Ostertagia su diferenciación es el microscopio.

**Huésped.** En todos los rumiantes y en el caballo, ocasionalmente en el cerdo.

**Tipo de Ciclo.** Directo, la infección es por contacto directo con las heces.

**Localización.** Abomaso en rumiantes y estomago en monogasticos.

**Distribución.** Mundial, se le conoce como mal de botella.

**Patología.** Esta parasitosis, se encuentra asociada con la Ostertagia.

**Hallazgos Clínicos.** En infecciones experimentales se logra apreciar una pérdida de albúmina sanguínea, y erosión de la mucosa del abomaso.

**Signos.** Diarrea y debilidad ocasionada por la anemia.

**Diagnostico.** Observación de los huevos por flotación, observar las lesiones a la necropcia y los propios parásitos en el abomaso.

**Tratamiento.** Se controlan cuando se tratan otros mas patógenos.

**Prevención y Control.** Los animales crean resistencia natural, pero se puede desparasitar contra otros agentes y esto evitará la infección por Trichostrongylus ( Borchert 1975).

## **Haemonchus**

El parásito adulto se encuentra parasitando el abomaso de los animales. Provoca principalmente anemia, gastritis, desarrollo retardado y pobre conversión de

los alimentos. Este parásito es más común en animales jóvenes. En los corderos suele tener especial severidad.

**Descripción.** Son los parásitos mas largos de la superfamilia Tricostrongyloidea. El macho mide de 19 a 22 mm y la hembra de 25 a 34 mm son succionadores de sangre y se pueden ver a simple vista al exponer la mucosa del abomaso, por su gran tamaño y por su color rojo brillante. Lo más notable del parásito es que el macho se ve en una bolsa en el final del cuerpo y que se puede apreciar a simple vista.

**Huésped.** Bovinos y otros rumiantes.

**Tipo de Ciclo.** Directo, la larva de este género requiere mas temperatura que la de Ostertagia, para llegar a su fase L3. la fase parasítica es la L4 que aún recién emergida ya es capaz de succionar sangre.

**Localización.** Abomaso.

**Distribución.** Mundial, generalmente en las regiones cálidas. Pocas veces en regiones templadas, llegan a matar animales jóvenes.

**Patología.** Es una parasitosis común en zonas tropicales y subtropicales, es succionador de sangre provocando una anemia intensa que es capaz de matar a su huésped, los parásitos adultos succionan sangre por un cierto período de tiempo en determinada zona del abomaso, después cambian de zona y dejan una herida abierta, esto provoca que se pierda mas sangre que la que se succiona.

**Hallazgos Clínicos.** Anemia, edema en la mucosa del abomaso y pequeñas hemorragias en las zonas de sujeción del parásito.

**Signos.** Anemia, heces con sangre, baja producción, muerte en animales jóvenes.

**Diagnostico.** Flotación, análisis de sangre donde se observa la anemia, hallazgos en la necropsia.

**Prevención y Control.** Después de la época de lluvias se deben aplicar antihelmínticos para evitar infestaciones ( Gruner et al 1986 ).

### **Bonostomum y Strongyloides**

Otro parásito importante en rumiantes, es Bonostomum. Este desarrolla una migración similar a la de los ascaridos, ocasionando daños semejantes en los órganos internos al momento de su migración.

En el caso de los borregos y cabras, los parásitos Strongyloides también son importantes ocasionado daños similares al Bonostomum. Las larvas de Strongyloides, son capaces de penetrar a través de la piel, lo que aumenta su capacidad de infección ( García y colaboradores 1976 ).

En general, todos estos parásitos succionan sangre ocasionado anemias severas a los animales lo que se traduce en una pobre conversión alimenticia , pérdidas de peso, diarrea, y animales muertos en casos severos.

**Descripción.** Se presenta en todo el mundo, tanto en áreas templadas como en las tropicales.

**Huésped.** Rumiantes.

**Tipo de Ciclo.** Directo, las larvas pueden completar su crecimiento durante la fase parasítica si la temperatura desciende a menos de 15 °C, la vía de entrada puede ser oral o a través de la piel, pero se ha demostrado que la vía de entrada cutánea es más eficaz en esta especie, migran a pulmón y son ingeridos por deglución hasta el intestino delgado.

**Localización.** Intestino delgado.

**Distribución.** Mundial, común en zonas tropicales y cálidas.

**Patología.** Es una enfermedad engañosa en el ganado puesto que las manifestaciones clínicas se enmascaran frecuentemente una Tricostrogilosis concurrente y por lo tanto hay posibilidad de subestimarlos. Se cree que la vía de entrada es casi siempre cutánea esto hace que las áreas templadas sean más frecuentes para la infección en el ganado estabulado.

**Hallazgos Clínicos.** Los cambios que se observan a la necropsia están asociados con la anemia que padece el animal, hay edema gelatinoso en el tejido subcutáneo y las cavidades serosas están llenas de líquido, en la parte interior del intestino delgado hay sangre oscura la mucosa roja y engrosada, e los lugares donde estuvieron adheridos los parásitos se aprecian hemorragias.

**Signos.** Pérdida de sangre, mucosas pálidas, edema, pérdida de peso y en ocasiones diarrea.

**Diagnostico.** Biometría hemática, identificación de huevecillos en las heces.

**Tratamiento.** Antihelmínticos y control de los pastoreos.



**Prevención y Control.** Este es uno de los helmintos que más problemas causan por sus formas de entrada ya que no hay un sistema específico para control en pastoreo ( Gruner 1985 ).

### **Cooperia y Nematodirus**

En los borregos y cabras tienen mucha importancia las infestaciones causadas por Nematodirus los signos clínicos que presentan los animales son inespecíficos, como diarrea, inapetencia y pérdida progresiva de peso ( Morales y Pino 1987 ).

### **Oesophagostomum y Chavertia**

Afectan al intestino grueso, el más importante es Oesophagostomum, que ocasiona diarreas sanguinolentas y engrosamiento de la pared intestinal, reduciendo de esta forma la absorción de nutrientes, lo que ocasiona enflaquecimiento progresivo en los animales ( Borchert 1975 ).

## **FACTORES QUE DESENCADENAN LA RESISTENCIA**

“ **REFUGIO** ” La selección de nematodos resistentes involucra factores propios de los antihelmínticos, de los parásitos, de los hospederos, y del medio ambiente donde se desarrolla el fenómeno. Uno de los factores asociados a los parásitos es el denominado “ refugio ” entendiéndose por refugio a los huevos y larvas en el pastizal que no están en contacto con los antihelmínticos por formar parte en ese momento de la fase del ciclo biológico que se desarrolla en el medio ambiente, manteniendo sus caracteres genéticos de susceptibilidad.

En contraste con lo anterior los parásitos adultos dentro del hospedero sí tienen contacto con los antihelmínticos, seleccionando sus genes de resistencia cuantas veces tengan contacto con los vermífugos ( President 1985 ).

Cuando el refugio es numeroso y los hospederos que tienen acceso a el solo una parte del total de las larvas son ingeridas, el resto permanece en el pastizal en espera de un nuevo hospedero, guardando sus caracteres de susceptibilidad, por lo que en futuras infecciones hay seguridad de que se mezclen estos genes de susceptibilidad proveniente de las larvas que quedaron en el refugio, con los genes de resistencia de las larvas cuyos progenitores fueron seleccionados por los antihelmínticos, resultando híbridos con características de susceptibilidad lo que permite retrasar la aparición de poblaciones de nematodos resistentes. Si por el contrario, el refugio es pequeño, todas las larvas del refugio serán ingeridas por los hospederos en un período corto de tiempo, seleccionando sus genes al tener contacto con los antiparasitarios, desapareciendo casi en su totalidad del refugio, manifestándose rápido el problema de resistencia. Un refugio pequeño es el que existe en una pradera irrigada, en donde el pasto es consumido en su totalidad antes de pasar a un nuevo potrero, poblándose entonces con larvas provenientes de nematodos que sobrevivieron al tratamiento antiparasitario, es decir, resistentes ( Martín 1987 ).

## **DESARROLLO DE NUEVAS ESTRATEGIAS**

Una de las paradojas de la resistencia es que una vez que esta aparece, muchas opciones de control parasitario dejan de ser efectivas.

Es importante la validación local de estrategias desarrolladas, si no también la investigación de nuevas tecnologías. En los grupos de parásitos resulta alarmante, la falta de opciones de control no químicas disponibles ( Brunet 1985b).

## **LA TÉCNICA FAMACHA ( niveles de anemia )**

Desarrollada originariamente en Sudáfrica, para el control de *Haemonchus contortus* en ovinos. En estos momentos se está validando en Brasil, Paraguay, Uruguay e incluso Sudáfrica.

**Principio.** Dos décadas atrás se determinó que la capacidad de desarrollar una fuerte respuesta inmune en *H. contortus* no siempre resulta en la habilidad de sobre llevar los efectos asociados a la infección. Dentro de un rebaño existe una proporción de individuos completamente susceptibles mientras que otros muestran distintos grados de resistencia o tolerancia a los nematodos.

La utilización de modelos matemáticos permitió desarrollar la hipótesis de que la resistencia antihelmíntica puede ser dilatada en el tiempo, tratando solo aquellos animales afectados por los nematodos. En este caso el refugio de larvas infestantes en las pasturas mantenido por los animales no tratados sería el encargado de diluir las poblaciones de nematodos resistentes. Sobre este principio fue desarrollada la técnica FAMACHA, que visualiza distintos niveles de anemia producida por *H. contortus* a través de la coloración de la mucosa ocular.

Como FAMACHA sólo detecta anemia, como una manifestación del “ efecto *Haemonchus* ”, es más una medida de tolerancia que de resistencia.

**Requisitos.** Para establecer en el ámbito de la población de ovinos y cabras los distintos grados de coloración de la mucosa ocular de acuerdo a una escala preestablecida, ( A , B , C , D , ). Esta escala se ha desarrollado de acuerdo a estudios de correlación entre el hematocrito y la coloración de la mucosa. Previo a su aplicación es necesario realizar un Test Reducción Contaje de Huevos, para determinar la presencia y/o magnitud del fenómeno de resistencia.

**Ventajas.** Para utilizarla en cualquier sistema de producción ovino-caprina, disminuye el costo por concepto de antihelmínticos.

Disminución de la presión de selección para el desarrollo de poblaciones de nematodos resistentes a los antihelmínticos. Posibilidad de descartar aquellos animales que repiten dosis, de una manera económica. Posibilidad de utilizarlos en establecimientos de muy pocos recursos y con personal de mínimo nivel educacional.

**Desventajas.** Posibilidad de diagnosticar resultados erróneos, principalmente donde F. Hepática, T. Columbriformis son un problema. FAMACHA es una técnica fácilmente realizable, pero difícilmente entendible en su fundamento por el productor.

**Consecuencias Epidemiológicas.** Disminuye la presión antihelmíntica sobre la población total de parásitos, permitiendo aumentar gradualmente la proporción de animales resistentes y tolerantes.

**Posible combinación con otras estrategias.** Se puede combinar en forma diferida con cualquier estrategia de manejo de pasturas, como por ejemplo a la salida de un pastoreo rotativo o luego de la utilización estratégica de un pastoreo diferido (Famacha 1998).

## **BIOLOGÍA DE LOS PARASITOS.**

El conocimiento de la resistencia parasitaria, suele desarrollarse a 3 niveles: los 2 primeros son los más generales, y debería servir como marco en la toma de decisiones oficiales gobiernos, académicas, empresariales, y gremios. Mientras que el nivel 3 es más específico y dirigido al manejo de la resistencia a nivel de área o establecimiento agropecuario (Cabaret et al 1985).

Diagnostico y Control, son dos acciones inseparables de cualquier programa sanitario. En este caso no solamente basta conocer el agente causal sino también es imprescindible determinar lo mas rápidamente posible el grado de sensibilidad de las poblaciones parasitarias frente a los grupos químicos disponibles (Cutullé et al 1999).

## **MEDIO AMBIENTE**

El parasitismo por helmintos gastroentéricos es y seguirá siendo uno de los factores limitantes de la producción de ovinos y caprinos en nuestro país; Sin embargo, creemos que el impacto negativo de las parasitosis pueden ser reducido si además del control quimioterápico, se evalúan diversos sistemas de rotación de potreros y

de utilización de los pastizales, como serían el pastoreo mixto utilización simultánea de un mismo potrero por dos especies animales diferentes ovinos-bovinos, y el pastoreo alterno la utilización NO simultánea por los mismos animales, que se traducen en una reducción de las poblaciones parasitarias ( Morales, 1988 ).

En líneas generales han sido recomendadas una serie de prácticas que ayudan en el control de las parasitosis, tales como las propuestas por García et al ( 1982 ).

- Practicar la rotación de potreros
- Evitar el sobre pastoreo
- Garantizar el nivel alimenticio de los animales
- Profilaxia en las instalaciones
- Agrupar los animales por edades

## **SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y PARASITISMO**

Cabaret ( 1984 ). Concluyen que en los sistemas de estabulación permanente los animales no están totalmente libres de parásitos gastroentéricos, y que los sistemas de producción a pastoreo el rebaño es afectados por infestaciones importantes de estróingilos digestivos y pulmonares.

## **POTREROS DE SECANO Y BAJO RIEGO**

La influencia de la irrigación sobre el parasitismo ha sido estudiada en gran medida y concluyen que las explotaciones ubicadas en zonas de regadío tienen

mayores riesgos parasitarios que las de secano ( Uriarte et al 1979 ), los ovinos criados en pastizales con riego son masivamente infectados por nematodos gastrointestinales y tienen una fuerte reducción de sus producciones ( Morris 1979 ).

## **SISTEMAS DE PASTOREO Y PARASITISMO**

La rotación de los potreros, además de ser propuesta como una medida complementaria para el control parasitario, es de gran utilidad ya que se garantiza una mayor persistencia de los pastos, un mejor rendimiento en el producto animal por hectárea y un buen control de las malezas y los insectos ( García y col, 1976) existen evidencias de que en los sistemas de pastoreo rotacional, algunas variantes son más eficaces que otras para el control parasitario, lo cual está en estrecha relación con el tiempo de reposo que se le brinde al potrero ( Saavedra 1985 ).

### **Pastoreo mixto.**

La rotación de potreros asociada al pastoreo mixto, es decir, utilizando simultáneamente el mismo potrero por dos especies animales diferentes ha brindado buenos resultados en el caso de **ovino - bovino**. Sin embargo dudamos de su eficacia en la asociación ovino – caprino, bajo ciertas condiciones no lo consideramos conveniente debido a la similitud entre las comunidades parasitarias albergadas por ambas especies hospedadoras, ( Morales, 1988 ).

### **Pastoreo alterno.**

Este sistema consiste en la utilización de diferentes especies animales sobre los mismos potreros pero pastoreando en épocas diferentes. Sus resultados han sido considerados como beneficiosos, ( Halle et al 1975 ).

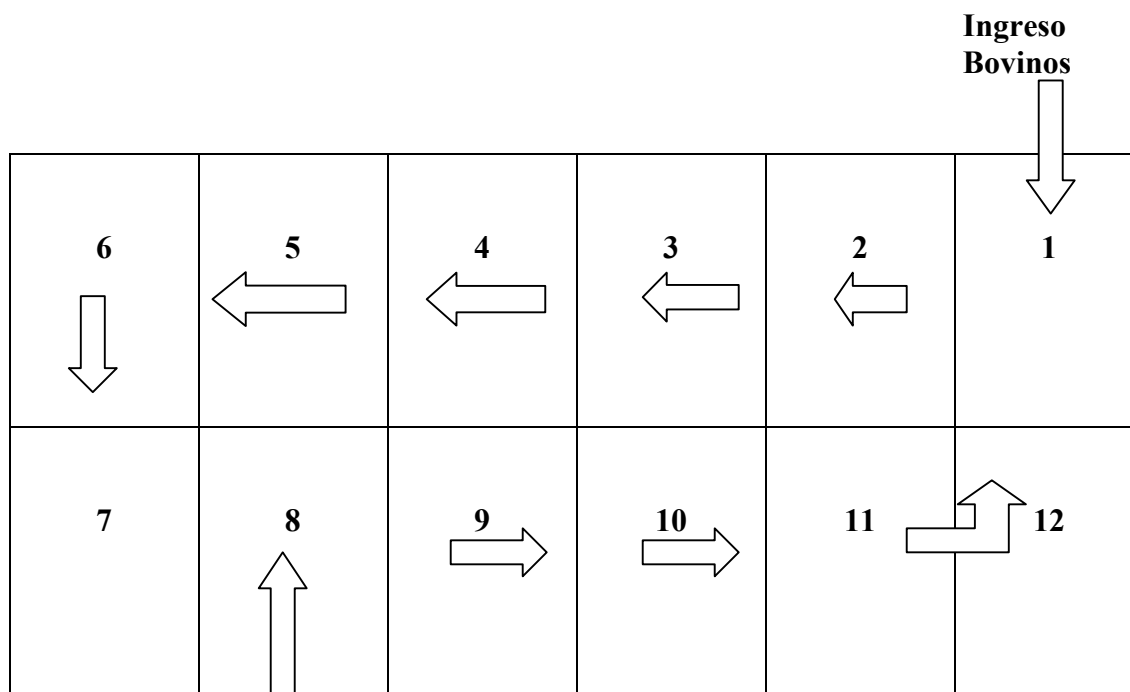
### **SISTEMAS DE PASTOREO Y DOSIFICACIÓN ANTIHELMINTICA**

Las medidas de control en un solo sentido, basadas únicamente en el empleo de medicamentos o en el empleo del sistema de los pastizales, no pueden resolver aisladamente el problema del parasitismo ( Cabaret et al 1985 ). En este sentido el trabajo de Nari et al ( 1987 ), que presenta resultados sobre la combinación de sistema de pastoreo alterno – dosificación antihelmíntica y que consiste en utilizar un sistema de pastoreo rotativo alterno ovino – bovino, en 12 potreros de pastos naturales. Ver cuadro 1.0

Los bovinos empleados son animales resistentes de una edad de 2 o más años y corderos recién destetados y, por consiguiente , altamente susceptibles al parasitismo.



**Cuadro 1.0 Sistema de pastoreo rotacional alternativo bovino – ovino**



(Nari et al 1987)

**Ingreso  
Ovinos**

- **Ciclo de pastoreo 84 días**
- **Tiempo de ocupación de cada potrero 7 días**
- **En cada rotación el rebaño ovino ingresa a potreros con 28 días de descanso de pastoreo bovino y 77 días de descanso de pastoreo ovino**

## **ASPECTOS GENERALES DE LOS ANTIHELMINTICOS**

Los antihelmínticos además de ser clasificados en base a sus principios activos, mecanismos y espectros de acción pueden clasificarse de acuerdo a si requieren o no manipulación de los animales para su administración ( Raynaud et al 1981 ).

Cuando la presentación del producto es en suspensión, se requiere un mezclado cuidadoso y la agitación del envase cada cierto lapso de tiempo para evitar que algunos animales sean subdosificados y otros sobre dosificados. las pastas orales son de fácil administración y dosificación, los comprimidos y bolos aunque poco usados serían de gran utilidad ya que se pueden transportar a grandes distancias en poco espacio, son de fácil administración y si el animal lo rechaza pueden ser readministrados ( Barger and Southcott 1975 ).

## **MANIPULACIÓN DE LOS ANIMALES**

Existen diversas formulaciones que posibilitan el tratamiento de los animales manipulándolos en los cuales el antihelmíntico va incorporado. Tal es el caso de alimentos premezclados, piedras de minerales para lamer, bloques de melaza, polvos, pellets y granulados que se mezclan con el alimento o las sales minerales y todos son de fácil administración pero con el inconveniente de las dosis no sean las exactas ingeridas por los animales, ( Flores 1985 ).

## CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DE ANTIHELMINTICOS

El empleo de antihelmínticos no debe hacerse en forma indiscriminada ya que exige una adecuada dosificación y evaluación de su eficacia, para lo cual existen diversos métodos precisos y de sencilla realización. Además de no olvidar que la elevada frecuencia de los tratamientos utilizando siempre el mismo principio activo y con fallas en la dosificación favorece la aparición de cepas de parásitos resistentes. Existen períodos críticos en los cuales la dosificación antihelmíntica es fundamental, como son a mitad de gestación o al comienzo de la lactación, lo cual ha demostrado ser un método eficaz para reducir el número de abortos, así como también la tasa baja de mortalidad de los corderos y de sus madres (Edwards 1986) ver cuadro 2.0.

Jansen (1983), vincula esa disminución de la mortalidad de los corderos a una mayor producción de leche en las madres tratadas, lo cual favorece la obtención de corderos vigorosos.

Tomar muestras de heces de los animales el mismo día del tratamiento, para realizar análisis coproscópicos y determinar el número de huevos por gramo de heces, es de gran utilidad para valorar la eficacia del producto, mediante la prueba de reducción de huevos, el nivel de infestación por nematodos previo al tratamiento también debe ser determinado un incremento en la cantidad de huevecillos después de algunos tratamientos antihelmínticos, lo cual obliga al tratamiento inmediato (Silvestri 1987).

**Cuadro 2.0. Antihelmínticos más usados contra nematodos gastrointestinales y pulmonares en ovinos y caprinos**

<b>Grupo químico</b>	<b>Droga</b>	<b>Dosis (mg / kg)</b>	<b>Vía de administración</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Benzimidazoles</b>	Thiabendazol	80	Oral	No utilizar en animales que serán sacrificados antes de 30 días después del tratamiento
	Oxibendazol	15	Oral	Acción sobre larvas y adultos de nematodos
	Febendazol	5	Oral	Puede ser utilizado combinado con triclabendazol
	Oxfendazol	5	Oral intraruminal	Riesgos de embriotoxicidad
	Albendazol	5	Oral	No utilizar en animales que serán sacrificados antes de 14 días después del tratamiento
<b>Imidazoles</b>	Tetramizol	15	Oral cutánea	Es estimulante de la inmunidad celular
<b>Pirimidinas</b>	Morantel	10	Oral	Rápida excreción

( Merck 1993 )

**Medidas para combatir la aparición de cepas de helmintos resistentes a los quimioterápicos**

El desarrollo de casos de resistencia a los antihelmínticos de uso corriente se hace inminente la implementación de una serie de tendencias a evitar la aparición de cepas resistentes ( Round 1979 ).

- Disminuir la frecuencia del uso de antihelmínticos del mismo principio activo por períodos prolongados
- Desarrollar programas profilácticos como el sistema de pastoreo alterno rotacional
- En caso de detectar la existencia de cepas de parásitos resistentes a un determinado medicamento , se debe suspender inmediatamente su uso y emplear en la siguiente dosificación del rebaño un producto cuyo principio activo se totalmente distinto al que se venía usando.

## **MEDIDAS COMPLEMENTARIAS A NIVEL DEL MEDIO AMBIENTE**

### **Control biológico**

Las medidas de control biológico para el uso de las formas de vida libre de nematodos parásitos de rumiantes, han sido muy poco utilizadas.

( Peloille, 1981 ) Las posibilidades de aplicación en explotaciones de ovinos y caprinos destacan el uso de hongos hifomicetos depredadores, los cuales han sido empleados con buenos resultados contra nematodos parásitos de hongos comestibles ( champiñones), y de cultivos ( género *Meloidogyne* ) el empleo de hongos hifomicetos depredadores contra nematodos parásitos de animales ha sido efectuado básicamente en Francia y en la ex URSS.

El poder depredador de dichos hongos contra nematodos de caballos, asnos, y ovinos. Las heces de estos animales inoculados con larvas infestantes de los trichostrongílicos y hongos hifomicetos fueron sometidos a coprocultivos, estimar el número de huevos por gramo de heces, y de larvas era bajo lo cual hizo evidente el poder de los hongos contra los nematodos *H. contortus* (Peloille, 1981).

## **EMPLEO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO**

Se trata de sustancias químicas que han sido utilizadas en el control de insectos perjudiciales a la agricultura y que han demostrado su eficacia contra las formas de vida libre de nematodos parásitos, como el Triflumuron, el cual tiene un elevado efecto toxico sobre las formas larvarias de *Trichostrongylus columbriformis* (Waller and Lacer, 1986).

## **RESISTENCIA**

Los antihelmínticos derivados del benzimidazol como el Febendazol, Tiabendazol, Albendazol y algunos probencimidazoles como el trifonato, febantel se convierten en benzimidazoles cuando se metabolizan en el rumen e hígado del hospedero. Algunos de estos antihelmínticos actúan eliminando nematodos del tracto gastroentérico y pulmonar. desafortunadamente todos los antihelmínticos de este grupo están asociados a una rápida selección de parásitos resistentes. Los antihelmínticos de estos grupos producen resistencia lateral, es decir cuando una población de nematodos es resistente a estos grupos lo es también para el resto de los otros vermífugos del mismo grupo, debido a su estructura y mecanismos similares de los antihelmínticos (Hall et al 1994).

## **EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA**

La evaluación de la resistencia de los parásitos gastrointestinales de los ovinos a los antihelmínticos se puede realizar en forma sencilla y eficiente estudiando la reducción del recuento de huevos por gramo de materia fecal ( hpg ). el método permite evaluar varios antihelmínticos a un mismo tiempo, permitiendo conocer el estado actual de la resistencia a los antiparasitarios, a la vez que provee información para dar una respuesta al problema.

### **TEST PARA DETERMINAR RESISTENCIA ( FAO 1994 )**

1. Ovinos. Se debe trabajar con un grupo homogéneo de ovinos preferentemente de 3 a 6 meses de edad. Sin importar sexo pero siempre cuidando la homogeneidad. Se necesitan por lo menos 15 ovinos por grupo en estudio.
2. Antecedentes de desparasitaciones previas. Se deben emplear ovinos sin tratamiento previo con antiparasitario o bien que no hayan recibido tratamiento en las últimas 4 semanas.
3. Recuento de huevos previo al comienzo del ensayo. Se debe enviar al laboratorio un total de 10 muestras individuales de materia fecal aproximadamente de 10-15 gramos por muestra, para constatar que se pueda llevar adelante el test.

4. Grupos experimentales. Una vez efectuada la confirmación inicial se deben estudiar en el establecimiento los antiparasitarios que preferentemente sean de uso corriente y que potencialmente, por el tiempo de uso, puedan haber seleccionado cepas resistentes. En todos los casos los antiparasitarios a evaluar, deben de ser de marca reconocida, y deben ser usados en dosis recomendadas por el prospecto en uso. Los animales deben ser pesados individualmente a los efectos de que reciban la dosis exactas de acuerdo al peso corporal identificados debidamente.
5. Obtención de la materia fecal. Además del análisis preliminar de materia fecal, para determinar la participación o no del establecimiento en el ensayo, se obtendrá materia fecal el día 10 posterior al tratamiento, en bolsas individuales de todos los animales de los grupos experimentales.
6. Grupos experimentales. Grupo 1 o control con 10 animales no tratados , grupo 2 antiparasitario a evaluar, 10 animales el día 0 se extrae la materia fecal de ambos grupos y se administra el tratamiento al grupo 2. El día 10 post-tratamiento, se extraerá nuevamente materia fecal y se remitirán en las mismas condiciones que el día 0.
7. Recuento de huevos por gramo de materia fecal. En todos los casos se utilizará la técnica McMaster modificada por Robert O sullivan teniendo en cuenta que un huevo contado en la cámara, representa de 10 a 50 huevos en el hpg de acuerdo a la dilución que se emplee.
8. Cultivo de larvas infectivas. Con la materia fecal obtenida el día 10, se efectuarán 2 cultivos de larvas para cada grupo.



9. Evaluación de la resistencia. Los datos de hpg obtenidos el día 10 se procesan empleando el programa RESO ( desarrollado por la división de Salud Animal de CSIRO ). Para que un resultado se considere indicativo de resistencia deberán cumplirse dos condiciones

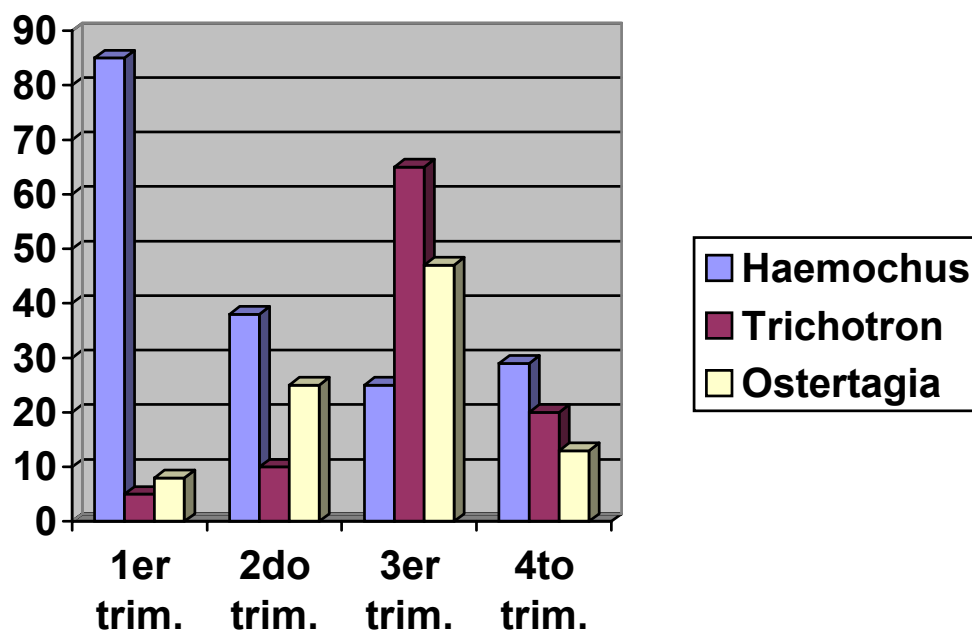
10.1. que la reducción en la media aritmética de hpg en el grupo tratado sea menor de 95% en comparación con el grupo control.

10.2 que el limite inferior del intervalo del 95 % de confianza para el porcentaje de reducción, sea menor de 90%.

El análisis de los datos experimentales indica que si ambos criterios se tienen en cuenta, se debe declarar resistencia presente. Si se cumple solo uno de los dos criterios, entonces debe sospecharse resistencia.

## **CONTROL DE LOS HELMINTOS EN LOS OVINOS.**

Los principales rebaños ovinos de México son criados en forma extensiva en pasturas naturales y en regiones climáticamente favorables al desarrollo del parasitismo gastrointestinal. Las precipitaciones normalmente están por encima de 1000 mm/año y las temperaturas varían de cerca de 8 a 30 °C. Estas condiciones son suficientes para la eclosión y el desarrollo de huevos y larvas de los principales parásitos gastrointestinales. Entre estos, se destacan *Haemonchus contortus*, *Ostertagia* spp, *Trichostrongylus* e *Nematodirus spathiger* ( Helle 1971) ver gráfica 1.0.



**Grafica 1.0 Cargas parasitarias en corderos, en abomaso e intestino delgado.**

Haemonchus contortus, es sin duda el principal causante de pérdidas económicas pues su característica de parásito hematófago lleva a pérdidas significativas de peso vivo, cantidad y calidad de la lana producida y muy frecuentemente a altas tasas de mortalidad, no sólo de animales jóvenes sino también de animales adultos. En todas las áreas los corderos pueden infectarse cuando todavía están con sus madres en primavera pero normalmente sucede después del destete de Diciembre y Enero cuando se les expone a un mayor desafío y las pérdidas ocurren durante el primer otoño.

Los ovinos adultos no desarrollan una buena inmunidad a *H. Contortus* y pueden sufrir de la forma aguda la enfermedad. Las mayores cargas de *Ostertagia* se encuentran durante el invierno mientras que los picos de *Trichostrongylus* son detectados entre el otoño y la primavera. Algunos de estos helmintos desaparecen de muchas propiedades y a pesar de que no se conoce la causa de esta ausencia, el uso de antihelmínticos eficientes de amplio espectro tal vez pueda ser un factor importante (Grisi 1987).

En relación a los animales adultos, especialmente en ovejas reproductoras se recomienda la utilización de colectas mensuales de heces para determinar el número de huevos por gramo y un coprocultivo para recomendar el uso de antihelmínticos. (Powers et al 1982); en situaciones donde no se pueda llevar a cabo deberá administrarse un mínimo de 3 medicaciones antihelmínticas:

- En el destete
- Antes del empadre
- Antes del parto

Las ovejas son responsables por la alta contaminación de las pasturas en la época de la parición, contribuyendo de esta manera de un alto grado de infección de los corderos. Por esta razón la medicación **pre-parto** debe ser asociada a un cambio de potrero área de bajo riesgo parasitario para expresar su efecto, (Duwell et al 1986).

Otra alternativa que puede utilizarse para reducir el número de dosificaciones antihelmínticas es el uso de rastrojos agrícolas disponibles a pastoreo después de la cosecha del cultivo, estas áreas están exentas de larvas infectantes y por lo tanto son ideales para el pastoreo, por animales jóvenes y sensibles al parasitismo, a pesar de los beneficios que pueda obtenerse la resistencia a los antihelmínticos se torna un gran problema dentro de la explotación pecuaria los consumidores aprenden a demandar productos con menores cantidades de químicos y emplear alternativas de control adoptando nuevas estrategias como la selección de animales naturalmente resistentes a los efectos del parasitismo ( Meek y Morris 1979).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización del Área de Estudio**

El presente trabajo se realizó con animales de la Unidad de Producción Ovina de la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro ”, ubicada en Buenavista; Saltillo, Coahuila con una altitud de 1770 msnm; su clima es bskx (e) con un régimen de lluvias entre el verano e invierno, una precipitación anual media de 303.9mm y temperatura anual de 18.0 °C según García ( 1984 ). El trabajo se realizó del 9 de septiembre al 25 de noviembre.

### **Características del Área de Estudio**

La zona de Saltillo, es caracterizada por tener una temperatura media anual de 18.0 °C y cuenta con un clima seco, templado con lluvias en verano, escasas en los meses de julio a septiembre, y en invierno. Marzo se caracteriza por el mes mas seco las heladas generalmente inician en noviembre siendo más frecuentes en febrero, en ocasiones pueden presentarse desde octubre y prolongarse hasta marzo. Las ovejas sometidas al tratamiento cuentan con una alimentación la cual consistía en alfalfa achicalada, agua limpia y fresca por las mañanas y tardes, pacas de sorgo y algo de grano como maíz y sorgo molido como suplemento con 18 % de proteína cruda.

## **Material utilizado en campo**

El trabajo se realizó con 32 animales propiedad de la Universidad en donde, se tomaron las razas Pelibuey y Rambouillet, las cuales fueron pesadas y distribuidas en grupos homogéneos. Ver cuadro 3.0

**Cuadro 3.0 número de animales utilizados en peso, edad y producto aplicado.**

<b>No. animales</b>	<b>Peso promedio</b>	<b>Edad promedio</b>	<b>Antihelmíntico</b>
<b>8 hembras</b>	<b>54.63</b>	<b>4 años</b>	<b>Grupo control</b>
<b>8 hembras</b>	<b>48.50</b>	<b>2.5 años</b>	<b>Triclorfon</b>
<b>8 hembras</b>	<b>42.75</b>	<b>2 años</b>	<b>Fenthión</b>
<b>8 hembras</b>	<b>39.00</b>	<b>1.5 años</b>	<b>Febendazol</b>

El primer grupo de hembras distribuidas e identificadas, con números en el arete y con peso promedio de 54.63 kg, y una edad de 4.5 años o más se dejaron como grupo control en el experimento, debido a que se tiene que hacer una comparación con los medicamentos aplicados.

El segundo grupo de hembras con peso promedio de 48.50 kg y con edad de 3.5 años le fue suministrado el producto triclorfon a dosis aplicada de 5 ml/kg de peso vivo de forma oral.

El tercer grupo de hembras con peso promedio de 42.75 y con edad de 2.5 años se le aplicó el producto fenbendazol a dosis aplicada de 1 ml/10 kg de peso vivo de forma inyectada subcutánea en la parte dorsal.

El cuarto grupo de hembras con peso de 39.00 kg y con una edad de 1.5 años de edad a este grupo se le asignó el producto febendazol a razón de 1ml/20kg de peso vivo en forma oral.

### **Toma de datos en campo**

Después de la toma de números y peso de los animales en grupos homogéneos se realizaron los muestreos para cada grupo y a cada animal colectando la muestra de un mínimo de 2 gramos de heces frescas tomadas de forma rectal, dando un total de 32 muestras las cuales se tomaban los días domingos a las 5 de la tarde y se metían en refrigeración, para posteriormente ser analizadas por el método McMaster en el transcurso de la semana en el laboratorio de patología de la SAGARPA donde se procedía a la determinación del número de huevos para cada muestra recolectada, es importante señalar que los muestreos se llevaban a cabo cada 15 días después del tratamiento.

La administración de los productos antihelmínticos aplicados a los animales en tratamiento fue con las dosis recomendadas por los laboratorios, en cuanto a su peso de cada animal, la toma de datos se hace cada catorce días cumpliendo con 3 meses de trabajo y con la realización de 5 fechas con tratamiento, un pre-muestreo y la desparasitación. realizándose las actividades de la siguiente manera ver cuadro 3.1

**Cuadro 3.1 calendario de actividades en el trabajo realizado en resistencia antihelmíntica.**

<b>No. De muestra</b>	<b>Fecha</b>
<b>Pre-muestreo</b>	<b>9 septiembre</b>
<b>Primer muestreo</b>	<b>30 septiembre</b>
<b>Segundo Muestreo</b>	<b>14 octubre</b>
<b>Tercer Muestreo</b>	<b>28 octubre</b>
<b>Cuarto Muestreo</b>	<b>11 noviembre</b>
<b>Quinto Muestreo</b>	<b>25 noviembre</b>

#### **Método McMaster**

El diagnóstico de las parasitosis internas en rumiantes es una herramienta indispensable de trabajo para conocer en forma precisa la situación parasitológica del ganado y poder dar sugerencias y recomendaciones al ganadero. Los problemas causados por nematodos gastroentéricos es basado por técnicas coproparasitoscópicas cualitativas como la técnica de flotación, la cual permite identificar la presencia de huevos. las técnicas coproparasitoscópicas cuantitativas con un rango de sensibilidad de 10 a 50 huevos por gramo de heces (hpg), como la de Stroll > 20 hpg, y la mas utilizada McMaster > 50 hpg, por rápida y sencilla, conducen hacia un diagnóstico confiable de nematodos en rumiantes ( Thienpont 1979 ).



## **Metodología**

Para dicha técnica se basa en la obtención de 2 gramos de heces frescas colectada directamente del recto y posteriormente el análisis del número de huevos, o bien para ser procesadas y con la técnica de flotación se observarán huevos de nematodos debido a los gradientes de densidad de sal ( 1:05 – 1:15 ), quedando las partículas de mayor peso específico en el fondo, a diferencia de otros agentes los nematodos no se pueden controlar tan fácilmente debido a su alto grado de adaptación inmunológica, al factor ecológico y a la presencia de poblaciones resistentes a diversos antihelmínticos, el seguimiento completo del genoma del nematodo de vida libre **Caenorhabditis elegans** ha permitido identificar genes relacionados con la resistencia a antihelmínticos. Debido a la alta sensibilidad de las pruebas es posible detectar individuos mutantes en los cuales este implica la resistencia con base en su ADN para poder determinar medidas preventivas de manejo ( Nemesseri and Hollo 1997).

## **Material Utilizado para la Técnica McMaster**

- Balanza analítica
- Gradillas
- Crisoles
- Cloruro de sodio
- Vasos de precipitados
- Embudos
- Morteros
- Matraz Erlenmeyer
- Goteros
- Microscopio

## Procedimiento estadístico

Para conocer la efectividad de los antihelmínticos se trabajó con 32 ovinos hembras de las razas Pelibuey y Rambouillet de diferentes edades y pesos, pero colocados en grupos homogéneos infestados de nematodos con *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus* spp, *Ostertagia* etc., se utilizó en el análisis de datos de campo un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y 8 repeticiones con covarianza utilizando Triclorfon, Febendazol, Fenthión, y un Testigo. Se realizó una comparación de medias con prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.01 posteriormente los resultados son transformados, a promedio geométrico de eliminación de huevos por gramo de heces (hpg), y a logaritmo natural (Mendenhall 1987).

El examen consiste en comparar la reducción de huevos en un grupo de animales tratados con un antihelmíntico a otro con un grupo control no tratado manteniendo las mismas condiciones del medio ambiente (Vizard y Wallace 1987).

El cálculo de **reducción** es el siguiente:

$$R= 100 ( 1- T/C)$$

Donde:

R= reducción calculada del número de huevecillos por gramo de heces

T= media geométrica de hpg ( hpg + 8 ) de animales en tratamiento

C= media geométrica de hpg ( hpg + 8 ) de animales no tratados.

Para conocer los resultados del número de huevecillos y poder sacar los cálculos correctamente se muestran las formulas con que se trabajó así como los resultados que obtuvimos para los distintos grupos en el primer muestreo. Primeramente como se indica, se debe sacar la Media Geométrica y una vez que se obtiene este resultado debe resolverse el Logaritmo de MG por la formula:

**$MG = (1/n) ( \log X_1 + \log X_2 + \log X_3 \dots\dots\dots + \log X_n )$**  una vez que se obtiene este resultado se pasa a ver las tablas de logaritmo natural ya establecidas y ese valor se el que se tome en cuenta para nuestro estudio. Así que se toma el número de huevecillos por cada animal y se aplica la formula de modo que tenemos para el grupo control un logaritmo de  $MG = 0.3905$  convertido a Log. Natural es de  $-0.942$ , para el grupo II de  $0.4129$  convertido a log. Natural de  $-0.892$ , para el grupo III de  $0.5415$  convertido a log. Natural de  $-0.616$  y para el cuarto grupo de  $0.55$  que convertido a log. Natural es de  $-0.598$ . posteriormente se pasan estos resultados a las formulas correspondientes para determinar su **reducción** y **efectividad de los Antihelmínticos**.

Así tenemos los siguientes resultados. Para el grupo II ( 5.30 hpg), se trató por vía oral con triclorfon a dosis de 5ml/kg, el grupo III ( 34.6 hpg )se trató con fenthión por vía sub cutánea a dosis de 1ml/ 10 kg, el grupo IV ( 36.5 hpg), se trató por vía oral con febendazol a razón de 1 ml/20 kg.

La efectividad de los antihelmínticos se obtuvo por la ecuación:

$$( 1 - D_2 \times T_1 / D_1 ) \times 100$$

donde:

T y D son la media geométrica de hpg con datos transformados a logaritmo natural de los grupos testigo y desparasitado, respectivamente. Los subíndices corresponden antes y después del tratamiento dado a cada uno de los grupos que lo recibió, respectivamente ( Infante y Calderón 1982) los muestreos de eliminación de huevos de cada uno de los grupos se analizaron cada 14 días para cada uno de los grupos en prueba. Así con los resultados obtenidos de las distintas formulas se tiene que para el quinto muestreo donde ya existen los primeros indicios de nematodos la efectividad del grupo II fue de -0.094, los cuales son aplicados en la formula de efectividad nos de un resultado de 91 %, en tanto para el grupo III de -0.020 y con una efectividad de 97 %, y para el grupo IV de -0.030 con un efectividad de 96 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una reducción de huevecillos por gramo de heces de aproximadamente del 91 a 100% indica que un producto está funcionando normalmente y está dentro de los límites normales de eficacia en campo. Si por el contrario queda un 90% de huevecillos es posible que haya resistencia al producto y se tendrá que revisar el número de huevecillos del grupo control, por lo que se debe hacer un nuevo examen con otros animales de la misma propiedad y deberemos tomar medidas distintas a las anteriores como el cambio de medicamento de familia completamente diferente, (Troncy et al 1981).

En el cuadro 4.1 se presenta el análisis de covarianza para el primer muestreo donde no se encontró una diferencia significativa de los tratamientos debido a que toda la población está infestada por huevecillos de nematodos encontrados en las heces fecales lo cual indica se encuentra en equilibrio al inicio de la investigación ver cuadro 4.1

**Cuadro 4.1** análisis de covarianza para el primer muestreo.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>COVARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>0.027654</b>	<b>0.027654</b>	<b>0.1141</b>	<b>0.728</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3</b>	<b>0.971550</b>	<b>0.323850</b>	<b>1.3362</b>	<b>0.290 N.S.</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>7</b>	<b>2.901531</b>	<b>0.414504</b>	<b>1.7102</b>	<b>0.163</b>
<b>ERROR</b>	<b>20</b>	<b>4.847346</b>	<b>0.242367</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>8.748081</b>			

**N.S. no significativa**

En el cuadro 4.2 se presenta el análisis de covarianza para el segundo muestreo donde se obtuvo una diferencia altamente significativa para la variable de los antihelmínticos ( $P < 0.01$ ) ver cuadro 4.2

**Cuadro 4.2** análisis de covarianza para el segundo muestreo.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>COVARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>0.056548</b>	<b>0.056548</b>	<b>0.7835</b>	<b>0.610</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3</b>	<b>15.303456</b>	<b>5.101152</b>	<b>70.6799</b>	<b>0.000**</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>7</b>	<b>0.556548</b>	<b>0.079507</b>	<b>1.1016</b>	<b>0.400</b>
<b>ERROR</b>	<b>20</b>	<b>1.443452</b>	<b>0.072173</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>17.360005</b>			

**\*\* altamente significativa al 1%**

Estos resultados fueron obtenidos 7 días después de aplicado el Triclorfon, Fenthión y Febendazol contra nematodos gastrointestinales, donde se refleja el efecto de los productos antihelmínticos los cuales arrojan una diferencia altamente significativa de los productos mencionados.

En el cuadro 4.3 se presenta el análisis de covarianza para el tercer muestreo donde se obtuvo una diferencia altamente significativa para la variable de antihelmínticos ( $P < 0.01$ ), y los resultados obtenidos en reducción del número de huevecillos debido al efecto de los productos ver cuadro 4.3

**Cuadro 4.3** análisis de covarianza para el tercer muestreo.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>COVARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>0.127223</b>	<b>0.127223</b>	<b>1.0187</b>	<b>0.326</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3</b>	<b>18.534832</b>	<b>6.178277</b>	<b>49.4702</b>	<b>0.000**</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>7</b>	<b>0.930192</b>	<b>0.132885</b>	<b>1.0640</b>	<b>0.421</b>
<b>ERROR</b>	<b>20</b>	<b>2.497777</b>	<b>0.124889</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>22.090024</b>			

Estos resultados fueron obtenidos 14 días después del segundo muestreo y de la aplicación de los productos Triclorfón, Febendazol y Fenthión contra nematodos gastrointestinales donde se observa una diferencia altamente significativa del efecto de los productos mencionados.

En el cuadro 4.4 se presenta el análisis de covarianza para el cuarto muestreo donde se obtuvo una diferencia altamente significativa para la variable de antihelmínticos ( $P < 0.01$ ), y similares resultados en la reducción del número de huevecillos debido al efecto de los productos antihelmínticos ver cuadro 4.4

**Cuadro 4.4** análisis de covarianza para el cuarto muestreo.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>COVARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>0.031821</b>	<b>0.031821</b>	<b>0.4630</b>	<b>0.511</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3</b>	<b>17.017929</b>	<b>5.672643</b>	<b>82.5455</b>	<b>0.000**</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>7</b>	<b>0.928540</b>	<b>0.061220</b>	<b>0.8908</b>	<b>0.532</b>
<b>ERROR</b>	<b>20</b>	<b>1.374429</b>	<b>0.068721</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>18.852719</b>			

Estos resultados fueron obtenidos 14 días después del tercer muestreo y de la aplicación de los productos Triclorfón, Febendazol y Fenthión contra nematodos gastrointestinales donde se observa una diferencia altamente significativa del efecto de los productos mencionados.

En el cuadro 4.5 se presenta el análisis de covarianza para el quinto muestreo donde se obtuvo una diferencia altamente significativa para la variable de antihelmínticos ( $P < 0.01$ ), y similares resultados en la reducción del número de huevecillos debido al efecto de los productos antihelmínticos ver cuadro 4.5

**Cuadro 4.5** análisis de covarianza para el quinto muestreo.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>COVARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>0.011448</b>	<b>0.011448</b>	<b>0.1642</b>	<b>0.692</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3</b>	<b>16.880033</b>	<b>5.626678</b>	<b>80.6807</b>	<b>0.000**</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>7</b>	<b>0.408167</b>	<b>0.058310</b>	<b>0.8361</b>	<b>0.571</b>
<b>ERROR</b>	<b>20</b>	<b>1.394802</b>	<b>0.069740</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>18.694450</b>			

Estos resultados fueron obtenidos 14 días después de la aplicación cuarto muestreo y de la aplicación de los productos Triclorfón, Febendazol y Fenthión contra nematodos gastrointestinales donde se observa una diferencia altamente significativa del efecto de los productos mencionados.



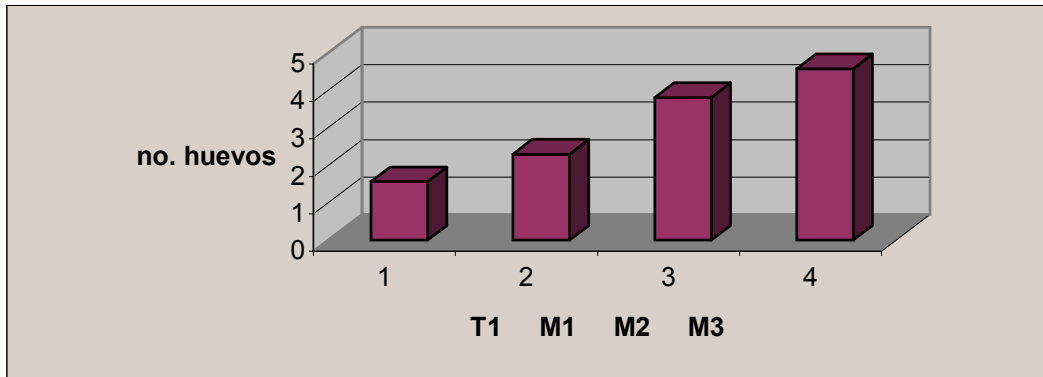
En el cuadro 4.6 se presenta el análisis de covarianza para el sexto muestreo donde se obtuvo una diferencia altamente significativa para la variable de antihelmínticos (  $P < 0.01$ ), y similar resultados en la reducción del número de huevecillos debido al efecto de los productos antihelmínticos ver cuadro 4.6

**Cuadro 4.6** análisis de covarianza para el sexto muestreo.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
<b>COVARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>0.014154</b>	<b>0.014154</b>	<b>0.0445</b>	<b>0.829</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3</b>	<b>8.960810</b>	<b>2.986937</b>	<b>9.3916</b>	<b>0.001**</b>
<b>BLOQUES</b>	<b>7</b>	<b>3.348631</b>	<b>0.478376</b>	<b>1.5041</b>	<b>0.222</b>
<b>ERROR</b>	<b>20</b>	<b>6.360846</b>	<b>0.318042</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>18.684440</b>			

Estos resultados fueron obtenidos 14 días después de la aplicación quinto muestreo y de la aplicación de los productos Triclorfón, Febendazol y Fenthión contra nematodos gastrointestinales donde se observa una diferencia altamente significativa del efecto de los productos mencionados.

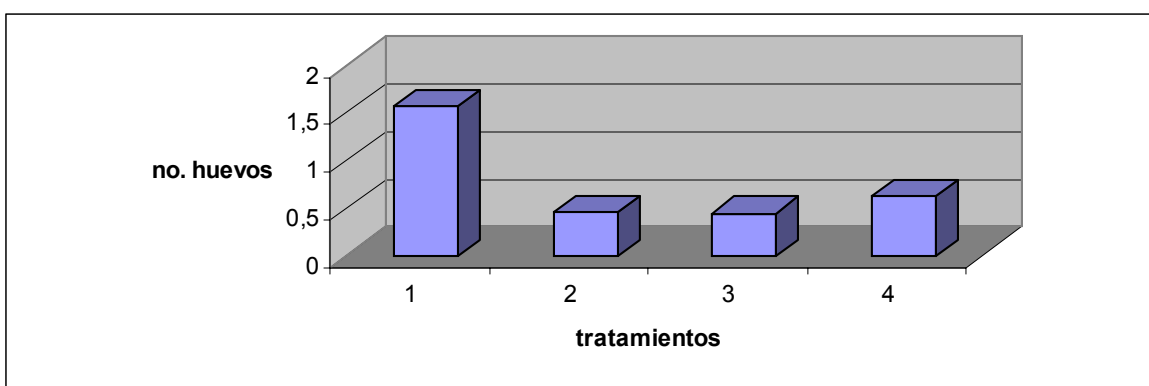
**Gráfica 4.1** comportamiento de los nematodos gastrointestinales durante la primer fecha de muestreo antes del tratamiento con los antihelmínticos.



En la presente gráfica se muestra el nivel de infestación de cada uno de los grupos en el grupo I Testigo tiene una edad de 4.5 años tiene un peso de 54.625 kg y un nivel de infestación por nematodos de 1.5607, el grupo II en tratamiento con Triclorfon tiene una edad de 3.5 años y un peso de 48.50 kg y un nivel de infestación de 2.3027, el grupo III en tratamiento con Fenthión tiene una edad de 2.5 años y con un peso de 42.75 kg y presenta un nivel de infestación de 3.8105, y el grupo IV con tratamiento de Febendazol tiene una edad de 1.5 años con un peso de 39.0 kg y un nivel de infestación de 4.5762 huevecillos por gramo de heces, esto se debe a que el mayor problema de parasitismo se presenta en animales jóvenes.

En la gráfica 4.2 se presenta el comportamiento que tuvieron los antihelmínticos y el número de huevecillos que presentaron resistencia a los medicamentos en el experimento.

**Gráfica 4.2** comportamiento de nematodos gastrointestinales en el segundo muestreo.



En el segundo muestreo después de aplicar el medicamento los animales mostraron una respuesta positiva a los productos puesto que los niveles de infestación para los grupos tratados con triclorfon, fenthión y febendazol mostraron una ausencia de huevecillos en las heces fecales en tanto para el grupo control fue de 1.5607 ver cuadro 4.7 infestaciones similares encontradas por Griffiths y Prichard (1994). Muestran la reducción de huevecillos en las primeras aplicaciones mientras que en los animales cuyos medicamentos no encontraron ninguna resistencia por alguna especie de nematodo.

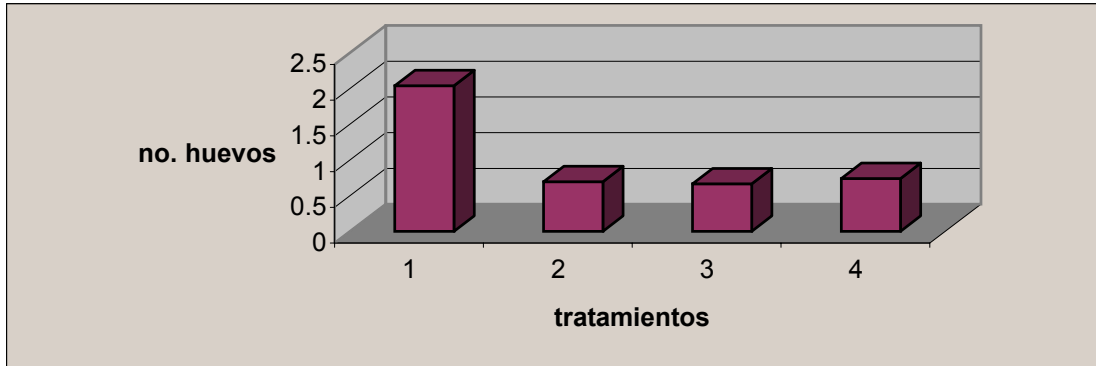
En la prueba de Tukey con 0.01 de significancia la tabla de medias muestra los siguientes resultados para los tratamientos 2 y 3 con 0.4609 y 0.4440 respectivamente y el cuarto grupo con 0.6302 por lo tanto podemos decir que el tratamiento 3 tiene la mejor respuesta en la reducción de huevecillos seguidos del tratamiento 2 y 4 respectivamente. En tanto el grupo control tiene una media de 1.5607 por lo que muestra la efectividad de los medicamentos aplicados en el experimento ver cuadro 4.7

Cuadro 4.7 Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	1.5607 A
4	0.6302 B
2	0.4609 B
3	0.4440 C

En la gráfica 4.3 se presenta el comportamiento que tuvieron los antihelmínticos y el número de huevecillos que presentaron resistencia a los medicamentos en el experimento.

**Gráfica 4.3** comportamiento de nematodos gastrointestinales en el tercer muestreo.



En el tercer muestreo después de aplicar el medicamento los animales mostraron una respuesta positiva a los productos puesto que los niveles de infestación para los grupos tratados con triclorfon, fenthión y febendazol mostraron una efectividad del 100 % dando respuesta a la ausencia de huevecillos en las heces fecales infestación similar encontrada por Rivera ( 2000 ). En tanto para lo demás grupos fue un margen de respuesta positiva debido a la falta de resistencia por nematodos.

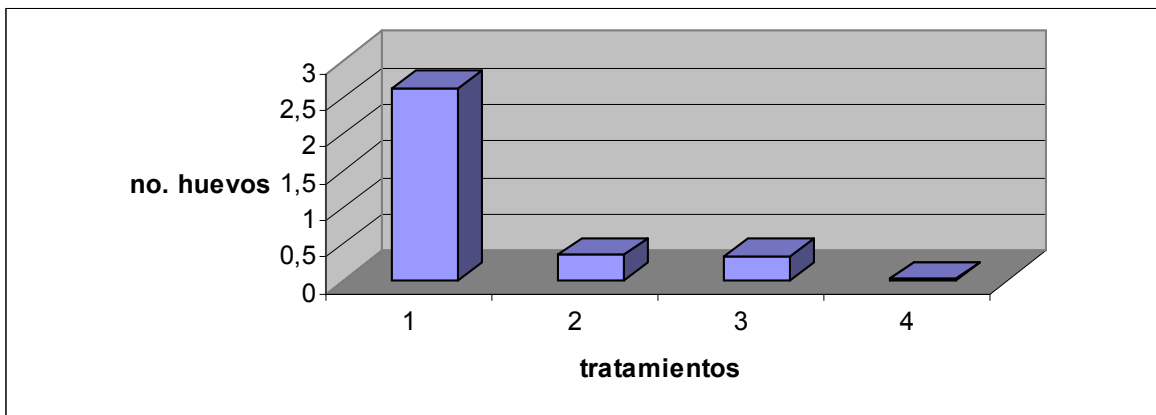
En la prueba de Tukey con 0.01 de significancia la tabla de medias muestra los siguientes resultados para los tratamientos 2 y 3 con 0.6914 y 0.6659 respectivamente y el cuarto grupo con 0.7353 por lo tanto podemos decir que el tratamiento 3 tiene la mejor respuesta en la reducción de huevecillos seguidos del tratamiento 2 y 4 respectivamente. En tanto el grupo control tiene una media de 2.0401 por lo que muestra el efecto de las condiciones climáticas además del margen de efectividad de los medicamentos aplicados en el experimento ver cuadro 4.8

Cuadro 4.8 Tabla de Medias

Tratamiento	Media	
1	2.0401	A
4	0.7353	B
2	0.6914	B
3	0.6659	C

En la gráfica 4.4 se presenta el comportamiento que tuvieron los antihelmínticos y el número de huevecillos que presentaron resistencia a los medicamentos en el experimento.

**Gráfica 4.4** comportamiento de nematodos gastrointestinales en el cuarto muestreo.



En el cuarto muestreo después de aplicar el medicamento los animales mostraron una respuesta positiva a los productos puesto que los niveles de infestación para los grupos tratados con triclorfon, fenthión y febendazol mostraron una efectividad del 100 % debido ausencia de huevecillos en las heces fecales en tanto para el grupo control fue de 2.6326 la infestación similar encontrada por Hernández ( 1998 ), muestra que del rompimiento de la resistencia de los nematodos encontrándose aún a la fecha la ausencia de los nematodos.

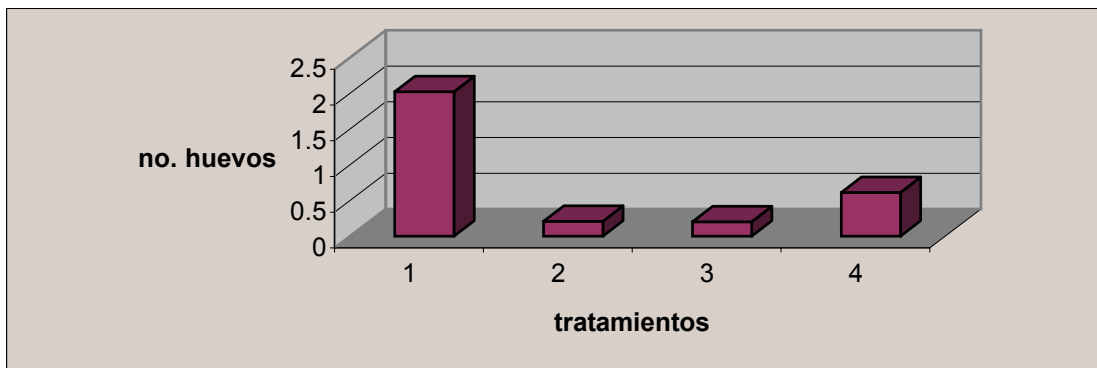
En la prueba de Tukey con 0.01 de significancia la tabla de medias muestra los siguientes resultados para los tratamientos 2 y 3 con 0.3458 y 0.3330 respectivamente y el cuarto grupo con 0.0203 por lo tanto podemos decir que el tratamiento 4 tiene la mejor respuesta en la reducción de huevecillos seguidos del tratamiento 2 y 3 respectivamente. En tanto el grupo control tiene una media de 2.6326 por lo que muestra un incremento de huevecillos debido a las condiciones climáticas del lugar además del margen de efectividad de los medicamentos aplicados en el experimento que marcan el tiempo de los medicamentos ver cuadro 4.9

Cuadro 4.9 Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.6326 A
2	0.3458 B
3	0.3330 B
4	0.0203 C

En la gráfica 4.5 se presenta el comportamiento que tuvieron los antihelmínticos y el número de huevecillos que presentaron resistencia a los medicamentos en el experimento.

**Gráfica 4.5** comportamiento de nematodos gastrointestinales en el quinto muestreo.



En el quinto muestreo después de aplicar el medicamento los animales mostraron una respuesta positiva a los productos puesto que los niveles de infestación para los grupos tratados con triclorfon, fenthión y febendazol mostraron una efectividad del 100 % debido ausencia de huevecillos en las heces fecales en tanto para el grupo control fue de 2.0206 infestación baja debido a las condiciones climáticas del lugar. La falta de huevecillos encontrada por ( Sáenz 1991), mantiene el margen de efectividad de los medicamentos sin resistencia alguna por los nematodos, *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia* etc.



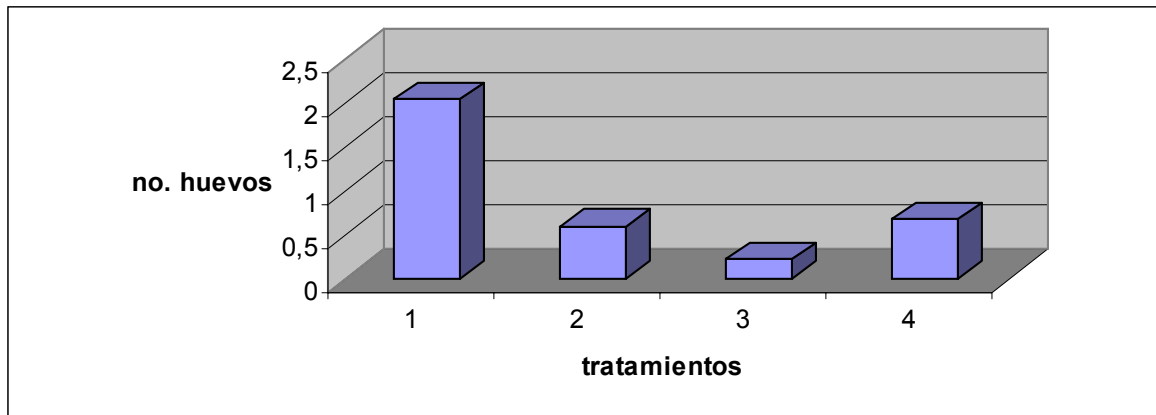
En la prueba de Tukey con 0.01 de significancia la tabla de medias muestra los siguientes resultados para los tratamientos 2 y 3 con 0.2074 y 0.1998 respectivamente y el cuarto grupo con 0.6120 por lo tanto podemos decir que el tratamiento 3 tiene la mejor respuesta en la reducción de huevecillos seguidos del tratamiento 2 y 4 respectivamente. En tanto el grupo control tiene una media de 2.0206 por lo que muestra la efectividad de los medicamentos aplicados en el experimento ver cuadro 5.0

Cuadro 5.0 Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.0206 A
4	0.6120 B
2	0.2074 C
3	0.1998 C

En la gráfica 4.6 se presenta el comportamiento que tuvieron los antihelmínticos y el número de huevecillos que presentaron resistencia a los medicamentos en el experimento.

**Gráfica 4.6** comportamiento de nematodos gastrointestinales en el quinto muestreo.



En el sexto muestreo después de aplicar el medicamento los animales mostraron una respuesta positiva a los productos puesto que los niveles de infestación para los grupos tratados con fenthión y febendazol mostraron una efectividad del 100 % debido ausencia de huevecillos en las heces fecales; en tanto para el grupo control fue de 2.0470 incrementando ligeramente la presencia de huevecillos por los medios climáticos. La infestación similar encontrada por Hall et al ( 1994 ), hasta los 49 días muestran la efectividad de los grupos tratados con Febendazol y Fenthión en tanto el triclorfon presentó los primeros indicios de nematodos lo cual marca el tiempo de efectividad del medicamento y con ello los primeros nematodos sobrevivientes a el tratamiento.

En la prueba de Tukey con 0.01 de significancia la tabla de medias muestra los siguientes resultados para los tratamientos 2 y 3 con 0.6056 y 0.2221 respectivamente y el cuarto grupo con 0.6805 por lo tanto podemos decir que el tratamiento 3 tiene la mejor respuesta en la reducción de huevecillos seguidos del tratamiento 2 y 4 respectivamente. En tanto el grupo control tiene una media de 2.0470 por lo que muestra la efectividad de los medicamentos aplicados en el experimento ver cuadro 5.1

Cuadro 5.1 Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	3.0470 A
4	0.6805 B
2	0.6056 B
3	0.2221 C

Señalamos que los antihelmínticos modernos de amplio espectro como los que utilizamos en esta prueba muestran efectividades superiores al 90% cuando se evalúan mediante la prueba de reducción de huevecillos por gramo de heces y por lo tanto los consideramos altamente eficaces.

El problema de la resistencia a los antihelmínticos no radica en los nematodos susceptibles, sino en los que sobreviven al tratamiento. Cuando estos tienen contactos frecuentes con los medicamentos vermífugos desencadenadores de la resistencia incrementan su población hasta convertirse en la dominante y por consecuencia la efectividad del antihelmíntico también disminuye.

La efectividad que presentaron los antihelmínticos en las pruebas muestran que tienen un efecto similar entre ellos pero los mejores fueron fue el fenthión seguido del febendazol esto debido que tiene un nivel de efectividad mas alto del 97 %, pero es de emplearse al más económico y de mas fácil aplicación. Comprobada su efectividad hasta el quinto muestreo y cuyo resultado se torna positivo debido a la ausencia de huevecillos en las heces los porcentajes bajos de resistencia, es posiblemente debido a las condiciones climáticas del lugar, y falta de humedad.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para este experimento y bajo las condiciones climáticas presentadas en las que tuvo su realización se permite concluir lo siguiente que de acuerdo a los objetivos planteados para la efectividad de los productos antihelmínticos aplicados se comprueba que los animales tratados con Fenthión y Febendazol obtuvieron un porcentaje similar, y por debajo de ellos el Triclorfon cuya diferencia no es significativa por lo que concluimos que no se presentó ninguna resistencia de nematodos gastrointestinales durante los cinco muestreos del tratamiento. Sin embargo podemos elegir el producto que sea de más fácil aplicación y más económico.

La ausencia de huevecillos en las heces fecales se debió al efecto que tuvieron los medicamentos y probablemente a las condiciones climáticas del lugar, a la rotación de productos antihelmínticos aplicados lo cual rompe con la resistencia que venían creando los nematodos en este ganado, la especie que mayor incidencia tiene en los animales son los *Haemonchus contortus*, seguida de *Trichostrongylus*, y por último la *Ostertagia*, siendo estos los nematodos más resistentes a los tratamientos pero con un porcentaje bajo de presencia. Esto hace pensar que los nematodos que venían creando alguna especie de resistencia se interrumpa y por lo tanto se tenga un ganado más tolerante y libre de infestaciones masivas que provoquen pérdidas de animales y económicas que resulten de estos daños.

Durante el período del experimento se nota una variación en el porcentaje de huevecillos y diferentes niveles de infestación de los nematodos gastrointestinales ya que las condiciones lo permitían siendo estos bajos y algunas veces con ligeros incrementos además de que los animales de los distintos grupos mostraban comportamientos positivos a los medicamentos aplicados.

Se debe verificar que la administración de los productos antihelmínticos que se disponen sea la correcta y administrar en los animales las dosis marcadas por el laboratorio, evitando suministrar más cantidad de la necesaria o por el contrario ya que de no ser así se corre el riesgo de que los ovinos sean susceptibles a los productos aplicados y por consiguiente se adquieren las condiciones para crear los medios de resistencia de los productos en los nematodos.

Es necesario hacer muestreos coprológicos para determinar la efectividad de los antihelmínticos y para determinar si no existe resistencia a estos por parte de los animales, además de saber su margen de efectividad como lo indican en las etiquetas, esto permitirá saber el nivel de infestación de los animales y plantear la posible repetición de dosis a los animales mas susceptibles y controlar la aplicación del producto evitando gastos innecesarios y por consiguiente la época de aplicación de productos y una calendarización de manejo y actividades.

La importancia de tener animales sanos y libres de parásitos permitirá obtener resultados positivos en cualquier explotación ovina ya que el potencial de producción de los animales se verá reflejado en la economía de los productores, además de comercializar animales con menos cantidades de productos químicos esta será una carne mas natural. Con respecto a las autoridades es necesario que estén haciendo constantemente chequeos a los productos existentes en el mercado para que realmente funcionen como lo marcan en las indicaciones que estos tienen, esto en defensa de los ovino cultores.

## LITERATURA CITADA

- Barger, I.A. y Southcott, W 1975. Control of Nematode Parasites by Grazing Management. I. Decontamination of cattle pastures by grazing with sheep. *Int. J. Parasitol.*, 539-544.
- Borchert A. 1975. *Parasitología Veterinaria*. Editorial Acribia Zaragoza España. Impreso en España.
- Bogan , J. And Armour, J. 1987 . Anthelmintics for Rumians. *Int. J. parasitol.* 17 ( 2 ): 482.
- Blood D.C., Henderson J.A., Radostos O.M. 1982. *Medicina Veterinaria Quinta Edición* Ed. Interamericana México. pp 213-244.
- Brunet J. 1985 a. Epidemio-surveillance en Abattoir, Retour des Informations Sanitaires en Elevage Ovin et Caprin. *Epidemiol Santé anim.*, 8: 27-41.
- Brunet J. 1985 b. Parasitoses Internes Suivis d'élevages Temois et Bulletins Informations aux Eleveurs. *Epidemiol Santé anim.*, 8: 17-25.
- Cabaret , J. Gruner , L. y Uriarte J. 1985. Parasitismo Interno de los Rumiantes, Sistemas de Producción y Utilización de Pastos. *ITEA.* 5: 363-388.
- Cabaret , J. 1984 Parasitismo de los Rumiantes, *ITEA.* 6: 395-398.
- Campos R.R., 1990. Resistencia Antihelmíntica en Nematodos Gastroentéricos de los Rumiantes Domésticos. F.C.A. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. *Tópicos de Parasitología Animal: Helminología I.* México 175-185.
- Cutulle J.P. Pandey V, Fikri A. 1999. Development and Control of Resistance to Anthelmintic. *Int.J. Parasitol.* 17 ( 2 ): 493.
- Díaz F. 1997. Predominio de la Resistencia de Nematodos Contra Antihelmínticos en Ovejas. *Vet. Parasitology.* 67: 167- 173.
- Duwell., Barth D., BatteE., Stewart T. 1986. Guidelines for Evaluating the Efficacy of Anthelmintics in Swine. *Vet. Parasit.*, 21: 69-82.
- Edwards G. 1986. Survey of Anthelmintic Resistance in Western Australian Sheep flocks and Pharmacokinetics of Oxfendazole in sheep. *Am. J. Vet. Res.* 42 ( 7 ): 1146 – 1148.



- Famacha: Faffa Malan Chart. 1998. Método Desarrollado en Sudáfrica con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO. La Universidad de Pretoria, la SAVA, NWGA, ARC-LNR e INTERVET.
- FAO. 1994. Resistencia Genética del Ovino a los Nematodos Gastrointestinales. Proyecto Regional (TCP/RLA/2364)
- Flores S. 1985. Cultivo e Identificación de Larvas Infectantes de Nematodos Gastrointestinales. Manual Técnico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- García E. 1984. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen 4ta. Edición. Ed. Offset Larrios. México. pp. 103.
- García, J., Bustillos, A. y Leone, A 1976. Alimentación de los Ovinos en el Trópico. Edición de los Autores, Monagas, Venezuela.
- García, J., Bustillos, A. y Leone, A 1982. Incidencia de los Nematodos en los Ovinos en el Trópico. Edición de los Autores, Monagas, Venezuela.
- Georgi, J. 1980. Parasitology for Veterinarians. Filadelfia W.B. Saunders Co.
- Griffiths G., Pritchard D.I. 1994. Vacunación Contra Nematodos Gastrointestinales en Ovejas. University of Nottingham 16:507-510.
- Grisi, L. 1987. Curso de Ampliación de Conocimientos en Helmintiasis en Ruminantes. Fac. Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, Maracay.
- Gruner, L. 1985. Contrôle des Strongylozes Digestives des Petits Ruminants aux Antilles Françaises: Développement de Résistance aux Benzimidazoles et une Gestion Raisonnée des Paturages. Rev. Elev. Vet. Pays Trop. 38: 386-393.
- Gruner, L. Kerboeuf, D. y Huber, J. 1986. Resistance to Benzimidazole of *Haemonchus contortus* Utkalensis in Sheep on Martinique. Vet. Rec., 118.
- Hall C.A., Campbell N and Richardson J. 1994. Levels of Benzimidazole Resistance in *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* Recorded from an Eggs Batch Test Procedure. Ras. Vet. Sci. 25 : 360.
- Halle V. Wroth R, Besier R. 1975. Field Screening Anthelmintic Resistance in Strongyles of Sheep and Horses. Vet. Parasitol 7 . 215.
- Helle, O. 1971. The Effect on Sheep Parasites of Grazing in Alternate Years by Sheep and Cattle. Acta Vet Stand., 12 : 5-56.

- Hernández P. Bravo J., Nieto S, 1998. Importancia de los Nematodos Gastroentéricos en Ovinos. Zaragoza España.
- Infante G.S. y Calderón A. L. 1982. Manual de Análisis Probit. Ed México: Centro de Estadística y Cálculo. Colegio de Posgraduados , 146.
- Jansen R.J. 1983. The Ecological Basis of Parasite Control: Nematodes. Vet. Parasitol 11:9.
- Martin P.J. 1987. Development and Control of Resistance to Anthelmintic. Int. J. Parasitol . 17 ( 2 ). 493.
- Merck.1993. Manual de Medicina Veterinaria. Cuarta Edición, Ed, Merck y Co., Inc.
- Mendenhall W. 1987. Introducción a la Probabilidad y la Estadística. Ed. Interamericana México D.F. pp 464.
- Meek, A. y Morris H. 1979. Parasitología de Ovejas y Cabras. Primera Ed. Limusa México. pp 256-282.
- Morales F.M. y Pino, L.A. 1987. Parasitología Cuantitativa. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Morales F.M., 1988. Epizootiología Incidencia e Importancia de los Nematodos Gastrointestinales y Pulmonares de los Ovinos. Tesis de lic. Fac. Med, Vet. Y Zoo. UNAM.
- Morris J.1979. Desparasitación de Ovinos de Razas Trópicas usando Spoton. Not Med. Vet. 1:81-82.
- Nari A., Pepe, C. Zabala, E. Quintana, S., Ibarburu, A., Mármol, E. Y Fábregas, P. 1987. Manejo Parasitario del Cordero de Destete en Campo Natural. Pastoreo Rotativo Alternativo con Bovinos en un Área de Basalto Superficial. Veterinaria, 23 : 23-30.
- Nemesseri L and Hollo H.P. 1997. Diagnóstico Parasitológico Veterinario. ED. Acibria, Zaragoza, España.213.
- Pelouille S.1981. Control Biológico de los Nematodos Gastrointestinales con Hongos. Journal Parasitol. 24 (8): 215- 228.
- President, J.A.P., 1985. Methods for Detection of Resistance to Anthelmintics. Resistance in Nematodes to Anthelmintic Drugs. Edited by Anderson, A. and Waller, P.J. ( CSIRO ), division of Animal Health Australian Wool Corporation, Australia.

- Prichard L. 1980. Diagnostic and Resistance of *Haemonchus contortus* on Sheep and Goats. *Int. J. Parasitol* 19 (7): 548.
- Powers , K., Wood, I., Eckert, J., Gibson, T. y Smith, H. 1982. Guidelines for Evaluating the Efficacy of Anthelmintics in Ruminants Bovine and Ovine *Vet. Parasit.*, 10: 265-284.
- Quiroz R.H. 1997. *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos*. Primera edición. Ed. Limusa. México. PP 319-370.
- Raynaud A. Karisson J., Morcombe P, 1981. *Epidemiología en Animales Domésticos*. Ed. Océano impreso en EUA.
- Round J.1979. Genetic Variation in Resistance to Internal Parasites Symposium of Australian Wool Corporation . Australia. PP 351-363.
- Rivera P JF. 2000 *Evaluación de 3 Antihelmínticos Contra Parásitos Gastrointestinales en Borregos de la Raza Pelibuey y Rambouillet*. Tesis de Lic. UAAAN, Saltillo Coahuila, México.
- Saavedra P. 1985. Valoración de un Calendario de Desparasitación en Ovejas. *Int J. Parasitol.* 17 (5): 365.
- Sáenz H. Costa U, Benbenega A, 1991. Determinación y Abundancia Estacional de Nematodos Gastroentericos en Ovinos. ITEA. *Med. Vet. Zoo.* UNAM.
- Silvestri T. 1987. *Productos Farmacéuticos Veterinarios*. Maracay, Venezuela, Editorial Universitaria.
- Smith H.A. 1987. *Parasitología Veterinaria* . Primera Edición Ed, Unión Tipográfica S.A. Impreso en México.
- Thienpont D. 1979. diagnóstico de las Helminthiasis por Medio del Examen Coprológico. Ed. Jassen Research fundation pp. 40-41.
- Thomas, R. 1982. The Ecology of Parasite Control Nematodes. *Vet. Parasit.*, 11: 9-24.
- Troncy, P., Tirad, J. Y Morel, P. 1981. *Précis de Parasitologie Veterinaire Tropicale* Ministere de la Cooperation et du Development, Francia.
- Uriarte H. Minguítón M, Tanco J, 1979. Nematodos Gastrointestinales y su Resistencia. Instituto de Investigaciones Veterinarias India. *Vet. J. Sc.* PP 153- 158.

Vizard and Wallace. 1987. The Recovery and Identification of the First Stage Larvae of Sheep Nematodes. *Aus. Vet. J.* 32: 310.

Waller M. and Lacer D. 1986. Benzimidazole Resistance in Field Population of *Haemonchus contortus* From Sheep. *J.A. Sc.* 64: 1014-1017.