

16

2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

"ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA VERMINOSIS
GASTROENTERICA OVINA EN LA REGION DE XALATLACO
ESTADO DE MEXICO, EN EL PERIODO INVIERNO-PRIMAVERA
EN UN REBAÑO TRASHUMANTE"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

CARLOS CERVANTES SANDOVAL

ASESOR: M. V. Z. JUAN PABLO MARTINEZ LABAT

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

260695



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).

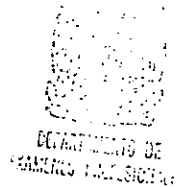
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA F.E.S.-CUAUTITLAN
P R E S E N T E

AT'N: Q. Maria del Carmen Garcia Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S.-C

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis.

"Estudio epidemiológico de la verminosis gastroentérica ovina
en la región de Xalatlaco Estado de México, en el período
invierno-primavera en un rebaño trashumante"

que presenta el pasante: Carlos Cervantes Sandoval
con número de cuenta: 8708441-8 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 27 de Febrero de 1998

PRESIDENTE	M.V.Z. Juan Pablo Martínez Labat	
VOCAL	M.C. Fernando Alba Hurtado	
SECRETARIO	M.C. Miguel Angel Pérez Razo	
PRIMER SUPLENTE	M.V.Z. Blanca Moreno Cardenti	
SEGUNDO SUPLENTE	M.C. Francisco Morales Alvarez	

DEDICATORIAS

A mi madre: Celia Sandoval. Por ser el pilar inquebrantable de mi vida y ejemplo a seguir en su sabiduría así como calidad moral. Con amor y admiración.

A mi padre: Carlos Cervantes. A quien respeto y agradezco el haberme dado las bases para lograr mis metas profesionales.

A mis hermanos: Cesar y Jesús. Por su apoyo y ayuda, en pro de que realicen sus proyectos de vida.

A mi esposa: Celia Centeno. Por su amor y apoyo, te amo.

A mis hijas: Yatziri y Citlalli. Por ser una nueva fuente de inspiración en mi vida, por su amor y por existir.

A mi gran familia en el sentido mas amplio de la palabra:

*Abuelos (QEPD),
Tios
Primos
Suegros
Cuñados
Sobrinos*

Por ser una gran parte de mi vida y formación, esta meta alcanzada es reflejo de su participación en mí.

A mis amigos: Por su amistad y afecto brindados así como por no perder lo logrado.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Estudios Superiores, por la formación profesional adquirida en ella.

A los integrantes del programa "Caracterización , Evaluación y Mejoramiento de los Sistemas de Producción Ovina en Xalatlaco, Edo. México", M.C. José de Lucas Tron, M.C. Miguel Angel Pérez Razo, M.C. Rosario Jiménez, M.V.Z. Gilberto Ochoa, M. V. Z. Oscar Chavez, a Roberto y particularmente a mi asesor de tesis M.V.Z. J. Pablo Martínez Labat por haberme permitido trabajar en su equipo y facilitado las condiciones para el presente trabajo.

Al Honorable Jurado por sus comentarios y aportaciones al presente trabajo.

*Cuando pones la proa visionaria hacia una
estrella y tiendes el ala hacia tal excelsitud inasible,
afanoso de perfección y rebelde a la mediocridad,
llevas en ti el resorte misterioso de un Ideal.*

*Los ideales, entre todas las creencias, representan
el resultado más alto de la función de pensar.*

José Ingenieros.

INDICE

	pag
1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCION	4
2.1. La ovinocultura en México	4
2.2. Sistemas trashumantes	5
2.3. Epidemiología	8
2.4. Ciclo biológico	13
2.5. Patogenia	14
2.6. Aspectos inmunológicos	17
2.7. Control y tratamiento	20
3. OBJETIVOS	23
4. MATERIALES Y METODOS	24
5. RESULTADOS	28
6. DISCUSION	39
7. CONCLUSIONES	44
8. LITERATURA CITADA	45
9. ANEXO	52

RESUMEN

Se estudió el patrón de comportamiento de la verminosis gastroentérica ovina en el período invierno-primavera, en un sistema trashumante de la zona de Xalatlaco Edo. México y se identificaron los géneros de nemátodos en la zona. Los sistemas trashumantes se basan en el desplazamiento cíclico a zonas donde se disponga de alimento, en una época del año permanecen en la periferia de Xalatlaco (junio a enero), la otra es en el lecho seco de una laguna (febrero a mayo), situada en San Mateo Texcaliacac (20 km. de distancia), sólo en algunos casos se internan en la zona montañosa, existiendo convivencia con otros rebaños. El área de estudio se sitúa en el Valle de Toluca colindando al sudeste con Huitzilac, al sur con Ocuilán, al poniente y norte con Tianguistenco y al noreste con Calpulhuac a una altura de 3,120 msnm. El clima es templado subhúmedo con una temperatura media de 16.3°C, y una precipitación anual de 1,035 mm. Los animales en estudio se eligieron al azar utilizándose 6 animales adultos y 6 jóvenes, de un rebaño de 75 adultos y 40 corderos, las características raciales corresponden a Hampshire y Suffolk. Se recolectaron muestras de heces cada semana de Noviembre de 1996 a Mayo de 1997 y se procesaron en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM., con la técnica de Mc. Master. Las muestras con mayor contéo de huevos de nemátodos se cultivaron mediante la técnica de Corticelli-Lai. Se obtuvo información de las condiciones climatológicas para correlacionarlas con los promedios de eliminación de huevos. Los promedios de huevos en los animales adultos y corderos respectivamente fueron, 2325 y 950 (noviembre), 1442 y 1025 (diciembre), 781 y 500 (enero), 587 y 284 (febrero), 857 y 498 (marzo), 937 y 593 (abril) y 2138 y 593 (mayo). El lapso de muestreo corresponde al descenso de temperatura, a partir de noviembre bajó a 9.4°C, en diciembre 9.1°C, para enero la temperatura promedio fue de 7.7°C, subiendo

gradualmente para alcanzar en mayo 17°C. La precipitación fue casi nula de noviembre a marzo registrándose las primeras lluvias en abril. Los géneros encontrados fueron Haemonchus, Strongyloides, Bunostomum, Chabertia, Ostertagia, Trichuris y Nematodirus. El género más frecuente fue Haemonchus con 81.84%. Los coeficientes de correlación entre temperatura y huevos fueron bajos ($r= 0.051$) en los adultos, y ($r= 0.051$) en los corderos, el comportamiento fue similar en lo referente a precipitación para los adultos con ($r= 0.12$) y los corderos ($r= 0.011$).

INTRODUCCION

2.1. LA OVINOCULTURA EN MEXICO

Hoy en día la producción ovina ocupa el último lugar en la industria pecuaria nacional. La situación es alarmante, ya que la población de ovinos es de las mas bajas entre las especies domésticas (14). Es notable que el censo nacional haya decrecido en las últimas décadas según cifras aportadas por la SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural), y que haya pasado de 6.4 millones de cabezas en 1972 a 5.7 millones en 1993. Los reportes del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) señalan que la población ovina en 1997 era de 4.5 millones de cabezas, las cuales se distribuían de la siguiente manera: Estados del norte 24.4%, Centro 44.2%, Sur 14.4%, Otros 16.2% (17).

Se ha estimado que los ovinos contribuyen sólo con 1.2% del total de la producción agropecuaria, de los cuales el 0.8% es de carne, el 0.3% de lana y 0.1% de los subproductos, principalmente pieles (3). Sin embargo se la reconoce como una actividad importante en el subsector ganadero, por su elevado valor como componente de la economía, ya que los productos tienen una gran demanda especialmente en las grandes ciudades como el Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey. Empero, en cuanto a la oferta, ésta actividad se encuentra en crisis pues depende en gran medida de la importación de ovinos de Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda (17). De esos países en 1992 se importaron 856,215 cabezas y el equivalente a 306,235 cabezas en canal. El sacrificio nacional en el mismo lapso fue de 852,550 anuales, frente a las 1,162,45 importadas (4). Con lo anterior, se deduce que nuestro país carece de infraestructura y planta productiva suficiente para hacerle frente a la demanda nacional.

Para que la cría ovina sea competitiva en México será necesario una transformación en los sistemas llamados tradicionales donde no se aplica ningún manejo racional, nutritivo, reproductivo, genético, y/o sanitario (4).

La ovinocultura bajo condiciones de pastoreo es una actividad pecuaria importante en varios países del mundo. En México y en particular en el Estado de México se práctica tradicionalmente bajo sistemas extensivos de pastoreo (32). La mayor concentración ovina de la República Mexicana se ubica sobre todo en los estados que rodean al Distrito Federal, de tal forma que el Estado de México, Hidalgo, Puebla, Guanajuato, Veracruz y Tlaxcala, tienen más del 44% de la población nacional (14). Aunque no se conoce con precisión cuanto está produciendo la zona, según la SAGAR antes SARH, señala que se produjeron 2,817 ton. de lana y 12,404 ton. de carne en 1990 (de 24,564 ton. producidas en el país) (15).

2.2. SISTEMAS TRASHUMANTES

El municipio de Xalatlaco, ubicado en el Estado de México se distingue por ser uno de los más importantes y tradicionales en la cría ovina, presenta como sistema de producción sui generis, la trashumancia; que para los productores que la practican es una actividad rentable. La base del sistema consiste en el movimiento a las montañas durante el verano y a las planicies en el invierno, con un adecuado aprovechamiento del alimento (12).

Se tienen identificados tres sistemas de producción básicos en dicho municipio:

Sedentario, el rebaño permanece en el pueblo a lo largo del año. Incluye el encierro nocturno de los animales en un corral y son sacados a pastorear diariamente por espacio de 7 a 8 horas en zonas aledañas. La actividad sirve de complemento al ingreso familiar (12).

Trashumante con tres territorios, en este sistema, los productores se desplazan a una zona de montaña, la vegetación típica es la del bosque de coníferas. Hacia el mes de junio, en cierta concordancia con las lluvias, los animales son llevados a los diferentes valles. Los productores colocan sus corrales pegados a una choza construida con tablas y láminas de cartón donde duermen. El pastoreo tiene una duración de entre 9 a 12 horas. La suplementación que reciben los animales durante esta época es la sal común. El corral se barre periódicamente y el abono se apila para ser vendido posteriormente (12).

La llegada al pueblo depende de la cantidad de alimento disponible en la montaña, los rebaños bajan entre los meses de noviembre y diciembre. Permanecen distinto tiempo dependiendo de la disponibilidad de esquilmos agrícolas o de algunos cultivos de avena o cebada sobre la que pastorean, pero no es superior a los dos meses (12).

La zona de las planadas o lagunas, comprende zonas agrícolas de varios ejidos, que colindan básicamente con dos lagunas; una de ellas pegada a Santiago Tianguistenco, principalmente en el ejido de San Pedro Tlaltizapan, la otra es en Almoloya del Río junto a San Mateo Texcaliacac. A estas zonas concurren rebaños (entre 15 a 20 en cada una), los agricultores de estos ejidos rentan sus predios a los ovinocultores. Los rebaños llegan entre enero y febrero y permanecen hasta finales de mayo-junio, cuando los ejidatarios los desplazan debido al arado de las tierras, además del aumento de agua por las lluvias. Pastorean sobre vegetación que va emergiendo debido al alto grado de humedad (12).

Trashumante de dos territorios. En este, el manejo y los períodos de permanencia en la laguna son similares al sistema anterior. La diferencia estriba en la estancia en el pueblo

que se prolonga de mayo-junio hasta enero. Los animales pastorean alrededor del pueblo en áreas comunales, al levantarse las cosechas entran para comer los esquilmos y cultivos de avena, zanahoria o cebada a partir de octubre hasta enero. Los corrales de encierro se encuentran a la orilla del pueblo (12).

Aspectos relevantes de los sistemas: todos los rebaños son de las razas Suffolk y Hampshire, el objetivo de la producción es comercial; la atención del rebaño se realiza por los dueños o sus familiares (80%), las otras modalidades son la contratación de un pastor o dar el rebaño a medias; se preocupan por los machos como forma de mejorar sus rebaños y cambian para que no empadren a sus hijas, algunos los adquieren de importadores de E.U. La aplicación de tecnología es escasa y se restringe a algunas desparasitaciones y curación de animales enfermos (12). En los sistemas de dos y tres territorios se presentan picos de parición hacia los meses de octubre y marzo-abril (13).

Entre los factores que limitan la capacidad productiva de los ovinos se encuentra toda una gama de enfermedades y de entre ellas las parasitarias juegan un papel de gran relevancia por muchas razones, entre éstas se sitúan la variedad de agentes infecciosos y su forma de interacción (29). Los nemátodos son el grupo más numeroso, difundido e importante de un gran número de parásitos, que afectan a los borregos (34).

Los efectos del parasitismo sobre la producción son muy conocidos y las pérdidas pueden ser clasificadas en dos categorías:

a) Directas: Como muerte, enfermedad, retraso del crecimiento, decomiso de canales y órganos en los mataderos, costos en antihelmínticos y otros medicamentos.

b) Indirectas: Como disminución en la eficiencia de conversión, anorexia, decaimiento, retraso de la madurez sexual, reducción de la eficiencia reproductiva y aumento de la susceptibilidad a otras enfermedades (8).

Como consecuencia de las pérdidas causadas, ha surgido un interés creciente en el control y tratamiento del parasitismo, y en la epidemiología de las enfermedades parasitarias, campo de investigación de crecimiento notable y apenas explorado (7).

2.3. EPIDEMIOLOGIA

La verminosis gastroentérica es primariamente una enfermedad de ovinos en pastoreo (24). Es una infestación causada por nemátodos de varios géneros, entre los que se incluyen Haemonchus contortus, Mecistocirrus digitatus, Ostertagia spp. y Trichostrongylus spp. en el abomaso; a Bunostomum spp., Cooperia spp., Nematodirus spp., Strongyloides papillosus y Trichostrongylus spp. en el intestino delgado; Chabertia ovina, Oesophagostomum spp., Skjabinema spp. y Trichuris ovis en el intestino grueso (24,39).

El microclima y el macroclima del medio, el volumen y altura de los pastos, los hábitos de pastoreo, el estado inmunológico y nutritivo del hospedero, el número de huevos y larvas infectivas en el ambiente forman una intrincada red de variables que interactúan creando confusión y dificultad para comprender la dinámica epidemiológica (5,7).

La temperatura y la humedad, son los requerimientos más importantes (16,39). Los nemátodos gastrointestinales producen huevos que salen en las heces de los ovinos infestados. Esos huevos dan lugar al primer estado larvario (L1) el cual muda a segundo

estado larvario (L2) y este a tercer estado larvario (L3) que es la fase infestante para la mayoría de especies (24,36). En general, el tercer estado larvario es el menos susceptible a las condiciones ambientales adversas. Le siguen el huevo embrionado, el huevo no embrionado, la larva de primer estado y por último la larva de segundo estado (39).

A temperaturas menores de 5°C (41°F) cesa el desarrollo larvario, las larvas permanecen casi inmóviles, no consumen sus reservas alimenticias, y por lo tanto sobreviven bastante tiempo. El límite de temperatura óptimo dentro del cual el crecimiento es más rápido y el consumo de las reservas del glucógeno no es exagerado oscila entre 22 y los 26°C. Arriba de los 30°C el crecimiento no sólo es más rápido, si no que las larvas están superactivas y agotan sus reservas alimentarias y mueren rápidamente. El calor puede bloquear el crecimiento de algunas fases larvarias e incluso puede matarlas (16,24).

Un ejemplo de la influencia del efecto temperatura en el desarrollo y supervivencia de larvas y huevos de nemátodos se hizo al incubar heces de ovinos naturalmente infestados someténdolas a una rotación cada 12 horas de temperaturas entre 24°C y 4°C otras más a 24°C y -10°C durante 54 días. Las primeras larvas de Haemonchus contortus y Ostertagia circumcicta fueron observadas en las muestras para 24 y 4°C después de 33 días, encontrándose el mayor número de larvas en los días 42 y 45 contabilizándose un 19% de las larvas incubadas en el control a 24°C. En las muestras incubadas alternativamente a 24°C y -10°C las primeras larvas fueron observadas a los 48 días contabilizando 3% del total de larvas en el control. En un segundo experimento las L3 de Ostertagia circumcicta (410-456) incubadas a temperatura de entre 18-24°C, 4°C y menos 10°C sobrevivieron 35, 85 y 180 días respectivamente (35).

La humedad relativa de 90 a 100% hace que la mayor parte de las larvas se desarrollen hasta infectivas, lo cual indica que las fases preparasíticas tienen un requerimiento de humedad muy elevado para alcanzar su fase infectiva. La humedad de la superficie del suelo es importante, y se requiere un mínimo para el desarrollo, pero el efecto de la fluctuación de la cantidad de humedad es desconocido (16,39). Es importante considerar el balance entre precipitación y la combinación de la evaporación del suelo así como la transpiración de las plantas (36). Los pastos normales con buen crecimiento proporcionan 90% de humedad a las larvas aun después de tres semanas de desecación (16).

El movimiento de las larvas infestantes sobre la hierba depende también de la humedad y la temperatura (39). La larva infectiva puede estar atrapada en la materia fecal hasta que existe una adecuada humedad para su migración sobre las pasturas. Las larvas infectivas migran a una corta distancia de la materia fecal, 10 a 20 cm. El desplazamiento a mayores distancias ocurre cuando las heces son desintegradas y extendidas por las pezuñas de los animales, equipo agrícola, irrigación de los terrenos (24), el viento, la lluvia, escarabajos peloteros, lombrices de tierra, etc. (39). Las larvas infectivas se presentan sobre las hierbas en las mañanas cuando el rocío se encuentra sobre los pastos. En este momento pueden ser consumidas por los ovinos (24).

Aspecto muy importante es la prolificidad que varía de acuerdo con las especies como ejemplo de la capacidad de oviposición por día por hembra tenemos a Haemonchus spp que pone entre 5000 y 10000 huevos, Oesophagostomum spp 5000-8000 huevos, Bunostomum spp 3000-6000 huevos, Cooperia spp 450 huevos, Trichostrongylus spp 50-100 huevos, Ostertagia spp 50-100 huevos, y Nematodirus spp 10-30 huevos, favoreciendo la

posibilidad de infestar a los hospedadores (16). Hay que señalar que la fecundidad de los nemátodos no sólo varía entre especies si no que, dentro de especies, pudiendo llegar a ser inversamente proporcional al tamaño de la población (22).

La inhibición o detención del desarrollo, o hipobiosis. Es un fenómeno que se describe como el cese temporal del desarrollo en nemátodos en un momento preciso del comienzo del desarrollo parasitario (L4 hacia L5), y que sirve para sincronizar el desarrollo del parásito con las condiciones del hospedador y del medio ambiente. La hipobiosis fenómeno epidemiológico extremadamente importante porque permite la sobrevivencia del parásito a condiciones climáticas adversas las cuales podrían destruir a la mayoría de los estadios larvarios de vida libre. Existe un elevado grado de inhibición en zonas con inviernos extremadamente fríos o muy áridos, mientras que en los veranos cálidos e inviernos relativamente suaves el grado de inhibición es del 50 al 90%, y en climas cálidos y húmedos los niveles son aún más bajos. Este evento es una importante fuente de contaminación para la siguiente estación de pastoreo. La hipobiosis ocurre en mayor grado con Haemonchus spp, Ostertagia spp, Nematodirus spp pero en menor grado con Trichostrongylus spp debido a que la L1 dentro del huevo y la L3 de esta última especie son muy resistentes a la desecación (16,24,39).

Otro de los factores epidemiológicos de la verminosis gastroentérica es un fenómeno denominado "alza posparto", "aumento periparto" o "alza de primavera", que consiste en un aumento súbito en la eliminación de huevos de nemátodos gastroentéricos en la materia fecal. Dicho aumento se inicia en estados tardíos de la gestación y alcanza sus niveles más altos durante la lactancia (1,20). La elevación en el número de huevos eliminados en heces

se inicia 2 semanas antes del parto y es más intensa a las 4 a 8 semanas después del parto (1). Se han dado 3 explicaciones posibles a este fenómeno, y son: 1)Un incremento en la fecundidad de los gusanos adultos presentes en las borregas, 2)La adquisición de una nueva infestación por la ingestión de larvas infestantes y 3)La maduración de larvas que se encuentran en estado de hipobiosis (5). La última explicación es la más aceptada, ya que existe una relajación de la inmunidad celular, tanto en su respuesta a fitomitoógenos como a antígenos específicos (5). El fenómeno alza postparto representa un mecanismo importante de adaptación de los parásitos que aumenta la contaminación de los pastizales en el momento en que los corderos, que son más susceptibles, inician su alimentación con forraje, y en este caso, ya contaminado con larvas infestantes (1).

El papel de las ovejas en la contaminación de las pasturas en otras épocas del año no ha sido bien establecido. Su contribución neta en la contaminación de pasturas con larvas de nemátodos es complicada en cuanto al número de larvas infectantes que ellas ingieren y el éxito o fracaso del desarrollo desde huevo hasta larva infestante sobre la pastura (41). Por ejemplo moderadas temperaturas y bajas tasas de evaporación de la primavera y otoño proveen condiciones para estados larvarios de vida libre arriba del 20% de los huevos depositados que quizá lleguen a larva infestante. En contraste durante un invierno frío menos del 1% de los huevos pueden completar su desarrollo (34). Se ha estimado que sobre pasturas irrigadas , el 25% de la contaminación por huevos de nemátodo procede de corderos y el 75% restante de las ovejas (18).

La herencia de la resistencia a la nematodiasis es compleja pero de alta heredabilidad(39). En los principios de los 70s se descubrió que el conteo de huevos de

helmintos es un carácter heredable en razas de ovejas Merino (26), varios experimentos de selección fueron establecidos para desarrollar líneas de ovejas con diferentes niveles de resistencia genética (46). Se ha sugerido que seleccionando ovejas con una alta sensibilidad de respuesta a una cierta especie de nemátodo, se puede también lograr incrementar la resistencia contra un amplio rango de otras especies de nemátodos (40).

2.4. CICLO BIOLOGICO

Estos parásitos son de ciclo biológico directo y llevan a cabo una fase no parásita en el suelo, con la formación de la larva tres (L3), que es la infestante, exceptuando la de Trichuris y Skrjabinema, en las que es la L1 (10,34).

Los huevos salen en las heces, el embrionamiento comienza inmediatamente, y se forma el primer estado larvario en 20-24 horas. Este eclosiona del huevo y se hace libre. Esta larva se alimenta principalmente de bacterias incluidas en la materia fecal crece y entra a continuación en estado letárgico, que conducirá al segundo estado larvario. Se repite el proceso de alimentación y crecimiento seguido de letargo. La cutícula vieja se desprende, pero no se separa, quedando como una vaina que envuelve a la larva (L3) (34,39).

La larva infestante. No se alimenta, sino que se nutre de gránulos alimenticios de reserva, almacenados en sus células intestinales. Estas larvas son ingeridas por el hospedador. (34,39).

Existen excepciones para esta forma de desarrollo que son: Nematodirus, Trichuris y Skrjabinema en donde su desarrollo hasta fase infestante es dentro del huevo (34).

El ciclo vital de Strongyloides spp difiere del resto de los nemátodos en la existencia de ciclos completamente libres o completamente parásitos, y en que pueden presentarse combinaciones de ambos. La hembra partenogénica deposita sus huevos y las larvas pueden proseguir su desarrollo hasta L3 (ciclo homogónico), o transformarse en machos y hembras libres que producirán larvas infestantes (ciclo heterogónico) (36,39).

Las excepciones en cuanto a la forma de ingresar al hospedador son Bunostomum y Strongyloides spp que penetran a través de la piel o por la mucosa bucal o del esófago subsiguiente a la infestación oral. Las larvas llegan a un capilar, y son transportadas a los pulmones. Allí desgarran los alvéolos, migran hacia los bronquiolos y la tráquea, después descienden por el esófago hasta el intestino, donde maduran. Se ha descrito infestación prenatal y calostrál (16,34,36,39).

Después de la ingestión de la fase infestante, el nemátodo continúa su desarrollo con el abandono de la vaina del segundo estado. La L3 penetra en la submucosa en donde muda a L4 para después regresar a la luz abomasal o intestinal, dando lugar a la muda final y dar origen a los parásitos adultos que se reproducirán (16,34,39).

2.5. PATOGENIA

Numerosos factores tales como la especie, la cantidad de parásitos (7), lugar predilecto en el hospedero, hábitos de alimentación, resistencia del hospedero al desarrollo de las larvas y tasa de consumo de larvas, determinan si el hospedero es abatido o se adapta a la infección a un costo metabólico considerable (22).

En las infestaciones abomasales, particularmente Ostertagia spp., Haemonchus spp y Mecistocirrus spp. dañan las células parietales y principales por la L4, provocando la formación de nódulos blancos elevados y umbilicados que rodean a las glándulas parasitadas. Esto se debe a hiperplasia de las células secretoras de moco. Los nódulos pueden ser discretos o confluentes. La secreción de ácido se afecta y el pH puede aumentar desde valores normales de 2-3 a 6-7, por lo que el pepsinógeno no se convierte en pepsina disminuyendo la digestión péptica y aumentando la cantidad de bacterias en el abomaso. Cuando las larvas salen se produce una esfacelación epitelial grave, y esto puede dar origen a diftérésis, inflamación así como congestión. Puede haber edema de los pliegues y la pérdida de proteínas plasmáticas sobreviene por una filtración de macromoléculas a través de la mucosa, esto combinado con la anorexia. Debido a que el pepsinógeno se acumula, se producen pérdidas en los vasos sanguíneos y se eleva el pepsinógeno en el plasma. La ostertagiasis de tipo II implica grandes cantidades de larvas en las glándulas y se presentan lesiones similares pero más extensas (7,24,39).

Tanto los adultos como las L4 de Haemonchus spp y Mecistocirrus spp son hematófagos vigorosos, y producen lesiones hemorrágicas en el abomaso. En hemoncosis la pérdida media de sangre se ha calculado en 0.05ml por parásito y día. Se considera que puede producir una parasitosis primaria, lo que significa que por si solo es capaz de matar a un ovino vigoroso (25). La pérdida incluye todos los componentes sanguíneos (7,24,39).

Trichostrongylus spp provoca gastritis con ulceración o erosión superficial de la mucosa, hiperemia, edema y diarrea. Se abren las uniones entre las células epiteliales y hay pérdida de proteínas plasmáticas lo que puede producir hipoalbuminemia. En las áreas afectadas, puede producirse atrofia de las vellosidades en caso de localización intestinal (7).

El parasitismo intestinal puede también influir sobre la secreción gástrica a través de la producción de secretina formada por la mucosa del duodeno en respuesta al jugo gástrico, tiene un efecto inhibitor en la motilidad del tubo digestivo y por la influencia de la secretina sobre la gastrina. El parasitismo por nemátodos parece estimular la secreción de colecistoquinina (CCQ) produciendo disminución del apetito ya que tiene un fuerte efecto directo sobre el centro de la alimentación (7,21,39).

La patología producida en intestino por Nematodirus spp. y Strongyloides spp. es similar a la de Trichostrongylus spp. penetrando en la mucosa intestinal, horadándola y causando una extensa destrucción (7,16,39).

Las L3 infestantes de Strongyloides spp. y Bunostomum spp. al ingresar a través de la piel, ejercen acción traumática; acción inoculatríz bacterífera, siendo de importancia Fusobacterium necrophorum (36).

Por su parte Bunostomum spp. es chupador activo de sangre, especialmente las formas inmaduras (7,24).

Oesophagostomum spp. previa sensibilización, las larvas pasan la submucosa, y se produce una marcada reacción en forma de inflamación localizada alrededor de cada larva, el foco es encapsulado por fibroblastos. Las larvas pueden permanecer en estos nódulos alrededor de tres meses, cuando el contenido está recubierto y calcificado, el parásito muere o abandona el nódulo y migra entre las fibras musculares. La formación de extensas zonas nodulares, tanto en intestino delgado como en grueso, interfiere con la absorción, el

movimiento intestinal y la digestión. Los nódulos, con frecuencia son supurativos, y pueden romper la pared peritoneal, provocando peritonitis y múltiples adherencias. Las lesiones causan incremento peristáltico con diarrea en estadios tempranos y disminución peristáltica con constipación en avanzados (24,39).

Chabertia ovina se acumula en la mucosa de ciego y colon, retrae fragmentos de la misma. Los parásitos provocan una enteropatía en la cual se pierden proteínas (7,34,39).

Trichuris ovis reside en el ciego y cuando se hallan en gran número pueden causar irritación suficiente para producir diarrea, acompañada moco en las heces sin embargo se considera entre los más inofensivos (7,24).

2.6. ASPECTOS INMUNOLOGICOS

Cuando se confrontan el hospedero y el parásito, pueden ocurrir las siguientes consecuencias:

- 1)El parásito no se establece en el hospedero, debido, entre otras causas a que no dispone de ligandos (moléculas de adhesión) específicos para receptores sobre el hospedero; o bien el parásito es incapaz de franquear los mecanismos de defensa (inespecíficos y específicos).
- 2)El parásito mata al hospedero, debido a que la biomasa de parásitos es muy grande o a que el sistema inmune, entre otras razones no puede eliminar al parásito.
- 3)El parásito se establece y el hospedero se recupera de la infestación. En este el sistema inmune genera una respuesta específica que elimina al parásito; sin embargo, en la mayoría

de los casos, no se elimina a la totalidad de la carga parasitaria, lo que implica una inmunidad parcial que favorece el establecimiento de infestaciones crónicas.

4)El parásito se establece, el hospedero genera una respuesta inmune pero que lo daña a el mismo, es decir se producen manifestaciones inmunopatológicas de autoinmunidad.

5)Se establece un equilibrio, o sea ocurre una coexistencia entre ambos miembros de la relación. Por una parte, el parásito disminuye su inmunogenicidad (inmunoevación) y por la otra, el hospedero ofrece una menor respuesta (tolerancia) al parásito (6).

Como mecanismos de inmunidad específica tenemos los humorales: Si bien los anticuerpos convencionales de los isotipos IgM, IgG, e IgA se producen como respuesta a los antígenos de los helmintos, cada vez hay más pruebas que sugieren que el isotipo de inmunoglobulinas con mayor importancia en la resistencia a los helmintos es la IgE (44).

La producción de IgE y las alergias que se deben a ella, aportan beneficios considerables en el control de los parásitos. Como consecuencia del desarrollo de una gran "carga" de gusanos, provoca una reacción de hipersensibilidad de tipo I, aguda y local en las regiones parasitadas del intestino. La combinación de los antígenos de los helmintos con la IgE unida a las células cebadas hace que estas últimas se degranulen y liberen aminas vasoactivas (histamina, serotonina y cininas). Estos compuestos estimulan la contracción del músculo liso y aumenta la permeabilidad vascular. Así se producen violentas contracciones de la musculatura intestinal y aumenta la permeabilidad de los capilares de dicho órgano lo cual permite fluya líquido hacia la luz del intestino. Esta combinación hace que se desprendan y expulsen la mayor parte de los parásitos del tubo digestivo (16,39,44).

Los otros isotipos de inmunoglobulinas incluyen la neutralización mediada por anticuerpos de las enzimas proteolíticas que utilizan las larvas para penetrar a los tejidos, el bloqueo de los poros anal y oral de dichas larvas por complejos inmunitarios a medida que los anticuerpos se combinan con sus productos excretores y secretorios. Pueden bloquear otras vías enzimáticas contra los gusanos, y pueden detener la producción de huevos o aun interferir con el desarrollo de algunas estructuras anatómicas (44).

Los macrófagos, plaquetas y eosinófilos tienen también receptores Fc para IgE. Por eso, esas células pueden sensibilizarse y se unirán a los parásitos. Por ejemplo los macrófagos que se unen a las larvas muestran niveles aumentados de enzimas lisosómicas, y aumento en la liberación de metabolitos reactivos del oxígeno, interleucina I, leucotrienos, prostaglandinas y factor activador de las plaquetas. El efecto neto es la destrucción de parásitos (44).

El factor quimiotáctico para los eosinófilos de la anafilaxia (ECFA) liberado por las células cebadas, atrae a los eosinófilos. Esta sustancia moviliza a los eosinófilos del organismo. Por esa razón, la eosinofilia es un signo tan característico de las infestaciones por helmintos. Sus gránulos tienen productos del "estallido respiratorio" como peróxido de hidrógeno y otros radicales libres, así como enzimas líticas como lisofosfolipasa y fosfolipasa D. Las proteínas básicas de los gránulos pueden producir daño directo a la cutícula y promover la adherencia de más eosinófilos. También contienen enzimas que neutralizan a agentes vasomotores liberados por las células cebadas (44).

Mecanismos mediados por células: los linfocitos T sensibilizados pueden atacar a los helmintos con éxito si están profundamente introducidos en la mucosa intestinal o tienen estancias tisulares prolongadas. Los linfocitos T deprimen las actividades de los helmintos. Primero, desencadenan una respuesta inflamatoria del tipo de la hipersensibilidad retardada, que tiende a atraer las células mononucleares al lugar de la invasión y hace que el ambiente se vuelva inadecuado para el crecimiento o la migración. Segundo los linfocitos citotóxicos pueden ser capaces de destruir las larvas (44).

2.7. CONTROL Y TRATAMIENTO

Los principios de control están encaminados a evitar pérdidas logrando una ganancia económica máxima lo que en modo alguno puede ser sinónimo del control total de la infestación. El objetivo puede diferir según los tipos de animales. Por ejemplo en corderos de engorde cualquier restricción en la velocidad y grado de crecimiento resulta costosa y esto justifica un grado mayor de control que en corderos hembras para reposición donde son deseables infestaciones ligeras para estimular la resistencia (7,16).

El tratamiento y las medidas de control deben dirigirse al grupo, los establos y pastizales (7). En general un buen estado de nutrición aumenta la resistencia del ganado contra infestaciones leves (7,39).

La aplicación de tratamientos antihelmínicos administrados a intervalos sugeridos por estudios epidemiológicos y encaminados a conservar un bajo nivel de contaminación de la pastura es básico. Puede advertirse que un programa de administración es específico para una región especial, pero si se adopta sin modificaciones para otra área en donde el clima es diferente, podrá no sólo fallar sino favorecer el desarrollo de la parasitosis (7,16).

En lo relativo a la transmisión de helmintos de una especie a otra los conocimientos actuales sugiere que el pastoreo junto o sucesivo de bovinos y ovinos sobre un pastizal es adecuado (7,16).

Uno de los principios más importantes consiste en el tratamiento regular de las hembras que crían, especialmente de ovejas antes del parto y durante el mismo para evitar la elevación posparto (7,16,24).

En la actualidad se emplean dos tipos de tratamientos antihelmínticos: Estratégicos, llevados a cabo en la misma época cada año o en la misma etapa en el programa de control, con el fin de eliminar los periodos de alto riesgo; y tratamientos tácticos, para hacer abortar los brotes cuando ocurren condiciones anormales, climáticas o de nutrición, o cuando animales procedentes de ambientes exentos de vermes, y en consecuencia carentes de inmunidad adquirida, son incorporados a una zona de peligro. Para el uso apropiado de tratamientos tácticos es muy importante el diagnóstico de los niveles críticos de infestación (7,16,24).

En los últimos 50 años , la evolución de los antiparásitos ha sido notablemente rápida y profusa, pues se han logrado sintetizar fármacos antiparasitarios de amplio espectro y elevada potencia (42).

Para la selección de drogas no es posible formular reglas rígidas, debido a la gama de parásitos que pueden afectar, al costo de la droga, a la gravedad de la infestación , el estado

físico de los animales con relación a posibles efectos tóxicos, cantidad de animales a tratar es por ello que se necesita una revisión de cada caso (7).

OBJETIVOS

1. Estudiar el patrón de comportamiento epidemiológico de la verminosis gastroentérica en el período invierno-primavera, en ovinos bajo sistema pastoral trashumante de la zona de Xalatlaco Edo. México.
2. Determinar los géneros de nemátodos prevalentes en dicha zona y sus proporciones dentro de la población ovina.
3. Crear las bases epidemiológicas que permitan determinar cual es el momento óptimo de acción para el control de verminosis gastrointestinal, mediante desparasitación oportuna y estratégica.

MATERIALES Y METODOS

Medio Geográfico: El Estado de México se encuentra localizado en la región central del País, 20°20' latitud Norte, 18°30' de latitud Sur, 98°32' longitud Este y 100°35' de longitud Oeste. Limita al Norte con los Estados de Hidalgo y Querétaro, al Sur con el Distrito Federal, Morelos y Guerrero, al Oriente con Tlaxcala y Puebla y al Poniente con Michoacán. Su superficie es de 21,464 km² (38).

Microlocalización: El Municipio de Xalatlaco, Estado de México se encuentra a los 19°11'02" latitud Norte y a los 99°24'58" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Ubicado en uno de los rincones del valle de Toluca, donde comienza el ascenso la Sierra de las Cruces; por el lado sudeste a unos 40 kilómetros se encuentra la ciudad de Toluca; hacia el Noreste, a unos 60 kilómetros, el D.F.; y a unos 50 kilómetros, aproximadamente, la ciudad de Cuernavaca, Morelos (11).

Limita con la población del Ajusco, D.F., por su lado Oriente; al sudeste, limita con la población de Huitzilac, Morelos. Por este mismo punto, sólo que más hacia el sur, colinda con el territorio del Municipio de Ocuilán, Estado de México, mientras que al Sur, Poniente y Norte, Limita con el Municipio de Tianguistenco; por el Noreste se encuentra con el Municipio de Capulhuac, Estado de México (11).

El Municipio posee una extensión de 7,850 ha.; caracterizada por una orografía muy abrupta, dada por cerros, volcanes inactivos, barrancas y montañas, con altitudes que fluctúan entre los 2,800 a 3,120 msnm. Posee un clima clasificado como templado

subhúmedo con una temperatura media de 16.3°C, y una precipitación anual de 1,035 mm. La temporada de lluvia se presenta durante los meses de mayo a octubre, mientras que la de heladas y sequías transcurre de noviembre a marzo (11).

Entre los cerros con coníferas, existen valles cultivados o con pastizales, muy aptos para el pastoreo. Dominan los prados con gramíneas, algunas gruesas y de escaso valor para el ganado como los zacatones, pero también hay otras de un alto valor (11).

Material Biológico. Se utilizaron 6 animales adultos (hembras) y 6 animales jóvenes (menores de un año), de una población total que compone un rebaño de 75 animales adultos y aproximadamente 40 corderos lactantes, dichos animales pertenecen al programa: "Caracterización, Evaluación y Mejoramiento de los Sistemas de Producción Ovina en Xalatlaco, Estado de México" a cargo de la Cátedra de Producción Ovina y Caprina de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Estos animales pertenecen a las razas cármicas (lana media), Hampshire y Suffolk y cruzas entre ellos, en general son animales grandes con una altura a la cruz de 60 a 70 cm, y con pesos aproximados de 60 a 70 kg. en las hembras de cría.

Se mantuvieron en el sistema extensivo pastoral trashumante en el que los animales se desplazaron en dos áreas básicas: el pueblo de Xalatlaco, donde aprovecharon cultivos principalmente de zanahoria así como otros esquilmos agrícolas (noviembre de 1996 a enero de 1997) y la segunda fue el lecho seco de una laguna, en donde al irse desecando

emerge alimento (febrero a mayo de 1997), situada en el municipio de San Mateo Texcaliacac a una distancia de 20 km.

Material de Laboratorio. El material de laboratorio usado en el examen de las muestras de heces, se menciona en las técnicas coproparasitoscópicas de Mc. Master y Corticelli-Lai (ver anexo). Las muestras de heces se sometieron a las técnicas coproparasitoscópicas cuantitativa de Mc. Master y las muestras con mayor conteo de huevos de nemátodos por gramo de heces (hnge) se cultivaron mediante la técnica de Corticelli-Lai. Las larvas del cultivo, se fijan y se observan al microscopio compuesto, para su caracterización.

Obtención de las Muestras. Se realizaron recolecciones de muestras de heces cada semana durante un período de seis meses. (última semana de noviembre 1996 al mes de mayo de 1997), las tomas fueron los días sábados. Las muestras de heces se tomaron directamente del recto de los animales, colocándolas en bolsas de polietileno y se identificaron con el número correspondiente al arete del animal, manteniéndose en refrigeración hasta el día de su procesamiento los días lunes en las mañanas, en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Método Epidemiológico. Se recabó información de las condiciones climatológicas de los municipios de Xalatlaco, Estado de México, para el período noviembre de 1996 a mayo de 1997 (Cuadro 1).

Los datos obtenidos se correlacionaron con los valores climáticos del período de estudio y se organizaron en forma de cuadros y gráficas para su mejor comprensión (Figura 1).

También se relacionaron datos de distribución de partos, con los resultados cuantitativos de animales adultos (13).

Diseño Experimental. Se utilizó un modelo completamente aleatorio, para los animales muestreados.

El análisis estadístico de los resultados se hizo por medio de:

Correlación : para cuantificar el grado de relación entre temperatura media mensual, precipitación pluvial media y eliminación de huevos de nemátodos gastroéntéricos por gramo de heces (23).

Regresión lineal: para predecir el comportamiento de eliminación de huevos de nemátodos gastroéntéricos basado en condiciones climáticas (23).

RESULTADOS

La información sobre las condiciones climáticas del municipio de Xalatlaco, Estado de México durante el período invierno-primavera comprendido de noviembre de 1996 a mayo de 1997 se presentan en el Cuadro 1. Es importante mencionar que durante noviembre, diciembre, enero y febrero se reportaron heladas diarias, en marzo y abril solo una helada al mes, y en mayo ninguna (19).

Los resultados cuantitativos de la técnica de Mc. Master son mostrados como promedios mensuales y totales (Cuadro 2), el promedio general de huevos de nemátodos gastroentéricos por gramo de heces (hnge) fue de 964. Presentándose en noviembre el mayor promedio con 1637.5 hnge y en febrero el menor promedio con 435.5 hnge.

En los ovinos adultos el promedio general fue de 1295.2 hnge, en tanto que el mayor promedio se presentó en noviembre con 2325 hnge y en febrero el menor promedio con 587 hnge.

En los corderos el promedio general fue 632.8 hnge, presentándose el mayor promedio en diciembre con 1025 hnge y el menor promedio en febrero 284 hnge.

En los dos grupos la eliminación de hnge es mayor para los dos primeros meses de muestreo, decreciendo constantemente hasta febrero en donde comenzó un ligero incremento de manera homogénea para ambos grupos, en marzo continua la tendencia hasta abril en donde se observó una súbita elevación para los adultos. Con respecto a la precipitación se registró ausencia casi total hasta que aparecieron las primeras lluvias para

el mes de abril e incrementándose en mayo. El período de muestreo coincide con el descenso de la temperatura en la región en donde a partir de noviembre bajó la temperatura promedio a 9.4°C, en el mes de diciembre fue de 9.1°C, en enero fue el mínimo promedio con 7.7°C, subiendo los promedios gradualmente alcanzando en el mes de mayo 17°C (Figura 1).

Los coeficientes de correlación entre temperatura media mensual y los conteos promedio de hnge por mes fueron: animales adultos ($r= 0.051$), corderos ($r= 0.051$).

Los coeficientes para precipitación pluvial y los conteos promedio de hnge por mes fueron: animales adultos ($r= 0.12$), corderos ($r= 0.011$).

Dada la composición de edades, factor que ocurrió de manera fortuita al inicio de los muestreos, y con el fin de conocer la tendencia de eliminación de hnge, los corderos se presentan divididos en 2 subgrupos; el primero se considera como corderos chicos (3 animales lactantes) con 1 mes y el segundo considerado como corderos grandes (3 animales) que tenían 5 meses de edad, se presentan los conteos hnge por separado (Cuadro 3). De la misma forma se presentan los corderos chicos y corderos grandes con relación al comportamiento climático (Figura 2).

Los coeficientes de correlación entre temperatura media mensual y los conteos promedio de hnge por mes fueron: para los subgrupos corderos chicos ($r= 0.80$) y en el subgrupo de corderos grandes ($r= 0.00025$).

Los coeficientes para precipitación pluvial y los conteos promedio de hnge por mes fueron: Para el subgrupo corderos chicos ($r= 0.89$) y en el subgrupo de corderos grandes ($r= 0.0028$).

Debido a que resulto alta la correlación para corderos chicos tanto para temperatura ($r= 0.80$) y corderos chicos con precipitación pluvial ($r= 0.89$) se presentan las regresiones lineales correspondientes:

Índice de regresión lineal para corderos chicos y temperatura.

$$Y= 69+(17.3(x - 11.59))$$

Índice de regresión lineal para corderos chicos y precipitación.

$$Y= 69+(25.3(x - 1.7))$$

En donde: $Y=$ a la eliminación de hnge que se desea conocer.

$x=$ a el valor de temperatura o precipitación a correlacionar.

Los datos de distribución de partos en el período en relación con los conteos hnge en adultos es mostrado (Figura 3).

Los resultados cualitativos de los cultivos, que muestran la frecuencia mensual y promedio total (Cuadro 4), tenemos que el género más frecuente es Haemonchus spp con 81.84% rebasando por mucho a los demás y el de menor frecuencia es Nematodirus spp.

Para obtener la frecuencia del género Nematodirus spp dado que los huevos de este nemátodo se diferencian en tamaño y forma de los otros y que su cultivo requiere más tiempo así como sensibilizarse con temperaturas bajas para su eclosión. Se tomaron como base los conteos de hnge por mes.

En el caso del género Trichuris ovis se detectó en el rebaño con base a corderos que fueron sacrificados, dichos corderos eran contemporáneos de los corderos grandes.

Cuadro 1. Condiciones de clima en Xalatlaco Edo. Mex., en el período noviembre de 1996 a mayo de 1997 (10)

MES	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA	TEMPERATURA MEDIA DEL MES	PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA
NOVIEMBRE	24	-5	9.4	0.0
DICIEMBRE	24.5	-5	9.1	0.5
ENERO	22.0	-5	7.7	0.05
FEBRERO	21.5	1.0	10.1	0.0
MARZO	23.0	3.0	12.9	0.95
ABRIL	-	-	14.9	3.7
MAYO	24.5	3.0	17.0	6.4

Cuadro 2. Resultados de los promedios mensuales cuantitativos en ovinos adultos y corderos del municipio de Xalatlaco Edo. Mex, expresado en huevos de nemátodos gastroentéricos por gramo de materia fecal (hng)

MES	TOTAL DE ANIMALES MUESTREADOS	PROMEDIO EN LOS 6 ANIMALES ADULTOS	PROMEDIO EN LOS 6* ANIMALES CORDEROS MENOS DE 1 AÑO.	PROMEDIO MENSUAL DEL TOTAL DE ANIMALES MUESTREADOS
NOV.	12	2325	950	1637.5
DIC.	12	1442	1025	1233.5
ENE.	12	781	500	640.5
FEB.	12	587	284	435.5
MAR.	11*	857	498	677.5
ABR.	11	937	593	765.0
MAY.	11	2138	580	1359.0
TOTALES		9067	4430	6748.5
PROMEDIO	11.57	1295.3	633	964

*BAJA DE CORDERO EN MARZO

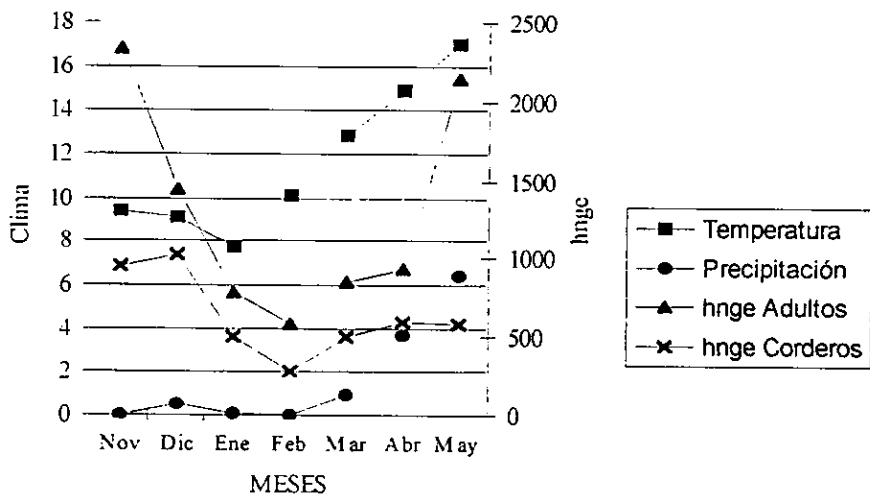


Figura 1. Relación de los promedios de hngc en ovinos de Xalatlaco Edo. Mex., Con las condiciones climatológicas de noviembre 1996 a mayo de 1997

Cuadro 3. Resultados de los promedios mensuales de corderos chicos (1 mes de edad) y corderos grandes (5 meses de edad), expresado en (hng)

MES	TOTAL DE ANIMALES	PROMEDIO EN LOS 3* CORDEROS CHICOS	PROMEDIO EN LOS 3 CORDEROS GRANDES	PROMEDIO MENSUAL DEL TOTAL DE ANIMALES
NOV.	6	50	1850	950
DIC.	6	16.6	2033	1025
ENE.	6	11	989	500
FEB.	6	58.3	511	284
MAR.	5*	39.5	804	498**
ABR.	5	108	917	593**
MAY.	5	200	1692	580**
TOTALES				4430
PROM.	5.57	69	1256.5	663

*BAJA DE CORDERO EN MARZO.

**PARA EL PROMEDIO TOTAL SE DIVIDIO SOLO ENTRE LOS ANIMALES VIVOS

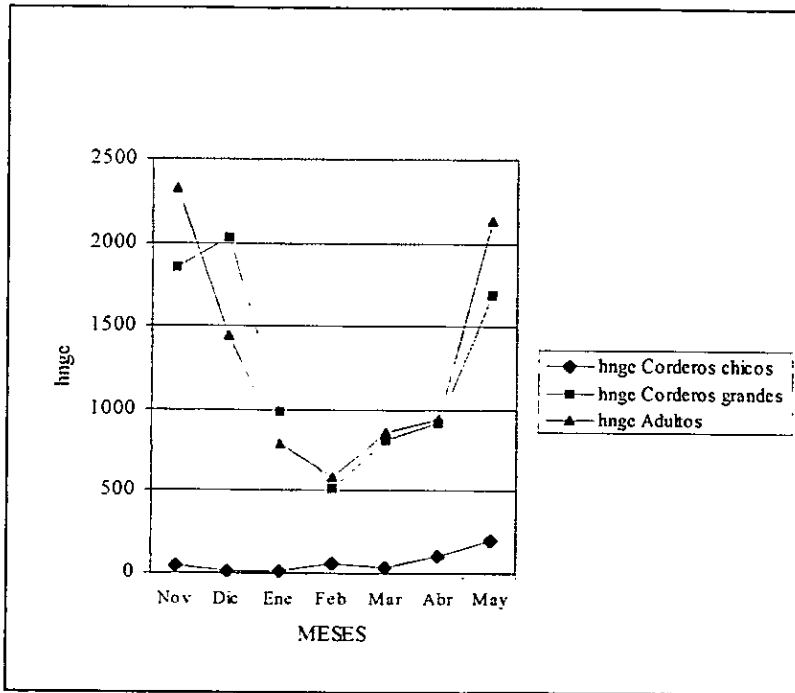


Figura 2. Representación de los tres subgrupos de ovinos, en la eliminación de hnge, Xalatlaco Edo. Mex., de noviembre 1996 a mayo 1997

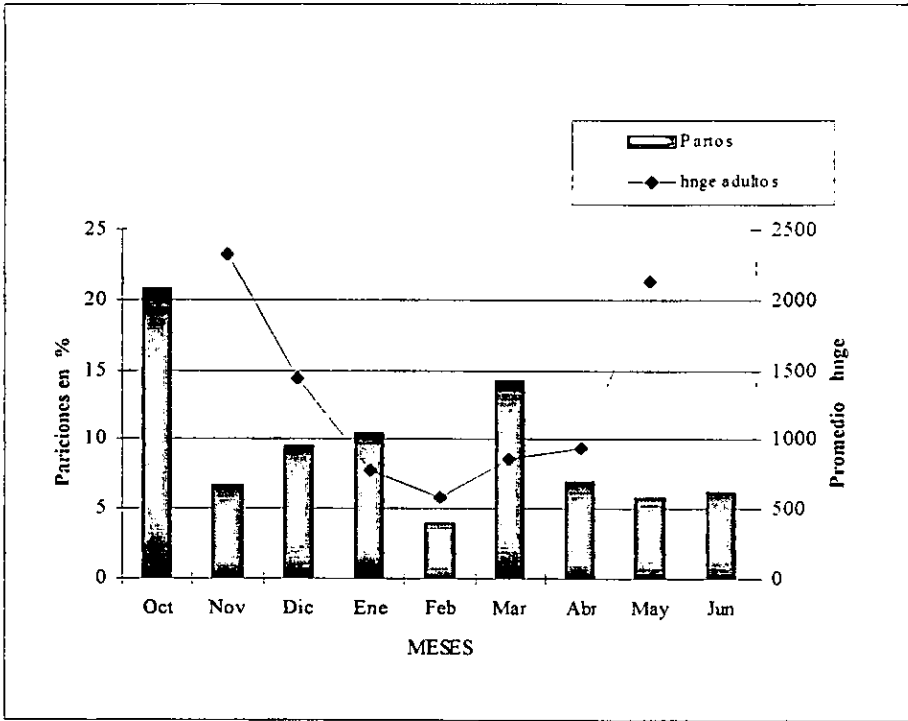


Figura 3. Distribución de partos en ovinos de Xalatlaco Edo. Mex., con relación a la eliminación de hnges

Cuadro 4. Porcentaje promedio por mes y promedio final de frecuencia de nemátodos gastroentéricos en cultivos de heces (Técnica de Corticelli-Lai), adultos y corderos en el período noviembre 1996 a mayo 1997

GENERO	NOV. Y DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	PROM. TOTAL
<u>Bunostomum</u>	2.32	4.94	7.84	4.59	3.0	4.12	4.5
<u>Chabertia</u>	1.55	5.93	1.12	3.83	6.0	10.31	4.79
<u>Haemonchus</u>	76.38	77.11	84.01	85.63	85.0	81.44	81.84
<u>Nematodirus</u>	0.46	1.14	2.55	0.6	0.0	0.0	0.5
<u>Ostertagia</u>	6.17	1.98	1.12	1.53	2.0	1.03	2.31
<u>Strongyloides</u>	13.12	8.9	3.36	3.82	4.0	3.09	6.06

DISCUSION

En la eliminación de hnge para los adultos, se observa un pico en el mes de noviembre (2325) y que declina en forma constante, llegando a su menor promedio en febrero (587), para mostrar un comportamiento ligeramente ascendente en marzo (857) y abril (937), a partir de donde se observó un incremento súbito (2138) en mayo. En México algunos autores refieren incrementos de hnge en octubre y noviembre para ovinos de clima templado (31,45). Datos reportados en el mismo municipio y año, bajo el sistema de trashumacia coinciden con el comportamiento de eliminación aquí mencionado (45). El primer pico se puede explicar como producto de el alza posparto de las pariciones de octubre, algunos trabajos han demostrado la contribución e importancia de este fenómeno (1,20), la declinación coincide con el período de descenso de temperatura en la región observándose que la temperatura promedio en el mes de noviembre bajó a 9.4°C, en diciembre fue de 9.1°C, registrándose la más baja en enero con 7.7°C.

En el mes de febrero los animales fueron llevados a la zona de la laguna, la cual tiene suelos húmedos y disponibilidad de alimento verde para el pastoreo esto es importante en virtud de que existe un cambio microclimático, que pudo haber favorecido el desarrollo de larvas, aunado a un incremento gradual de las temperaturas promedio, alcanzando en el mes de mayo 17°C, explicando el ligero ascenso de marzo y abril. Esta relación microclima y macroclima puede ser señalada como importante en la epidemiología de la infestación (7,16,39), y finalmente el aumento súbito a partir de abril es probablemente debido a que las precipitaciones aunque mínimas, comenzaron en el mismo mes.

Para los corderos la tendencia, fue muy similar, pero con conteos promedios de hnge menores al del grupo de adultos. Altos en noviembre y diciembre, declinando para enero, llegando al menor en febrero y apareciendo casi paralelo al de los adultos en el ligero incremento de marzo y abril, estabilizándose para mayo. Lo que se puede observar es que las cuentas iniciales no vienen de picos tan marcados y no existe el incremento súbito de abril a mayo. Por lo demás este comportamiento es parecido al anterior.

Los valores para los coeficientes de correlación en animales adultos, corderos y los corderos grandes como subgrupo, en relación a temperatura promedio mensual así como precipitación pluvial resultaron sumamente bajos, si tomamos en consideración a ($r= 0.90$) como un coeficiente medio. Estos valores bajos pueden ser explicados en parte a que fueron tomadas solamente las condiciones macroclimáticas, no tomando en cuenta temperatura y humedad microclimáticas (relativas al suelo), que deben obtenerse adicionalmente con mediciones especiales ya que hay diferencia entre macro y microclima (7,16,19,39). Además de que es importante señalar que gran parte de la carga parasitaria en estos grupos fue adquirida en estaciones del año precedentes y hay una gran influencia en la eliminación de hnge por el fenómeno alza posparto en el mes de noviembre consecuencia de las pariciones de octubre y en abril debido al pico de pariciones de marzo. Un factor más que puede llegar a explicar la poca significancia de correlación para estos grupos es que, el género de mayor frecuencia es Haemonchus spp 81.84%, reportado como un nemátodo con gran tendencia al fenómeno de hipobiosis (16,24,39), que puede modificar la población de vermes adultos e incrementar los estadios inmaduros dentro de los animales, hasta en 96 o 99% dato reportado en un sistema silvopastoral (33).

Es importante resaltar que la forma de comportamiento para los corderos grandes es muy similar a la de los animales adultos, pero con menores cargas parasitarias, a pesar de que la literatura menciona que los corderos son más susceptibles a las infestaciones antes de los 7 a 8 meses de edad (39), otros autores hacen referencia a que Haemonchus spp tiene más prevalencia en animales menores de dos años reportando 67.1% contra 40% en animales mayores de esa edad (30). Es muy probable que estos corderos no presenten conteos de hnge mayores por la infestación diferida debido al tipo de destete tardío.

La correlación referente al subgrupo de corderos chicos es media respecto a la temperatura ambiental promedio mensual ($r= 0.80$) y precipitación pluvial ($r= 0.89$), obedeciendo a una infestación paulatina debido por una parte a la lactación de los animales, y por otro lado basada en la disponibilidad de larvas en el ambiente con poca sobrevivencia de las mismas, por condiciones adversas a su desarrollo como fueron frío extremo y baja humedad, que disminuyen el porcentaje de eclosión (35). Sin embargo debido al tamaño del subgrupo, la correlación puede considerarse un antecedente, pero no implica que sea significativa. Es importante comparar a estos corderos que alcanzaron 5 meses de edad en febrero de 1997 (Eliminando en promedio 39.5 hnge), contra los corderos grandes que al inicio de los muestreos tenían 5 meses de edad (Eliminaron en promedio 1850 hnge), esto puede ser consecuencia de las diferentes condiciones climáticas por época del año en que nacieron y por lo tanto cambia la disponibilidad de larvas infestantes en regiones con temporadas de secas (19).

Los géneros de nemátodos encontrados en adultos y corderos, se mantienen casi constantes con muy ligeras variaciones mensuales entre ellos. Resaltando el Haemonchus

spp como el genero más frecuente 81.84%, este es considerado uno de los nemátodos más patógenos y causante de grandes pérdidas económicas (7,24), incluso la FAO menciona a éste agente como la mayor causa de gastroenteritis parasitaria en pequeños rumiantes de países en vías de desarrollo (19). Con respecto a los demás géneros le siguen muy por debajo del Haemonchus en orden de frecuencia Strongyloides spp, Chabertia spp, Bunostomum spp, Ostertagia spp, Nematodirus spp y Trichuris spp este último como hallazgo al sacrificio. Velazquez y Col. también encontraron que Haemonchus es el género predominante en Xalatlaco Edo. México, sin embargo reportaron tres géneros más no contemplados aquí que son: Trichostrongylus spp, Cooperia spp, y Oesophagostomum spp (45). Es importante considerar el daño aditivo y sinérgico entre nemátodos y no solo entre ellos sino con otras parasitosis típicas de los borregos endoparasitarias así como ectoparasitarias, que en conjunto reclaman un costo metabólico considerable (22). Un estudio reporta que durante el invierno y primavera en Australia, existen pérdidas en la ganancia de peso corporal a causa de nemátodos, de entre 1.7 a 3.7 kg. (27).

Se observó el comportamiento clínico de la enfermedad en su presentación crónica, detectada por la valoración de la condición corporal, que se hace de manera rutinaria en este rebaño de experimentación y por la presencia de huevos de nemátodos gastroentéricos, encontrados en los exámenes coproparasitoscópicos como confirmación de parasitosis. Existe un reporte de correlación entre condición corporal y hnge, en ovinos de Xalatlaco con una ($r=0.53$) (45).

Es relevante mencionar que debido a las condiciones del terreno y ambientales la laguna es un lugar muy importante para el desarrollo de la Fasciola hepática, parásito al que

los animales se exponen de manera continua representando un reto más para los ovinos y, en este caso obligó al tratamiento del rebaño debido a la agudeza con que se presentó en uno de los sementales y tres hembras.

Es recomendable completar el estudio para cerrar el ciclo anual, y presentar este ciclo como fase inicial en la investigación de la epidemiología de la verminosis gastroentérica. También será necesario, continuar en años subsecuentes a manera de tener repeticiones y contrastar la información inicial. De otra manera no podrá desarrollarse un programa de control eficaz para la región.

CONCLUSIONES

1. Los animales que mostraron mayor carga parasitaria fueron los adultos, probablemente reflejo de la influencia del fenómeno de alza posparto y la relajación inmunitaria de estos períodos.
2. Los corderos a pesar de ser la población más susceptible reciben cargas parasitarias diferidas, ya que el destete en este sistema es gradual y tardío. Amortiguando así los efectos patógenos y favoreciendo a estos animales para que inicien el pastoreo con baja contaminación de los pastos.
3. La infestación es mixta, resaltando que el género más frecuente fue Haemonchus spp y gran parte del comportamiento de eliminación de hnge, puede ser explicado por las características de este parásito.
4. En este estudio se pudo detectar dos épocas de mayor eliminación de hnge (épocas de riesgo), marcadas por el incremento de los conteos promedio en noviembre y mayo.

LITERATURA CITADA

1. Alba, H.F.; Cuéllar, O.A. (1990). El fenómeno "alza posparto" de nemátodos gastrointestinales en borregas criollas de México. Memorias III Congreso Nacional de Producción Ovina. Tlaxcala. 229-231.
2. Almeria, S.; Llorente, M.; García, M.J.; Uriarte, J. (1993). Evolución de la contaminación de los pastos del Pirineo por larvas infestantes de nematodos gastrointestinales del vacuno. ITEA. V Jornadas Sobre Producción Animal. Volumen Extra. Nº12. Tomo I. 565-567.
3. Arbiza, A.S. (1984). Estado actual de la ovinocultura en México. Perspectivas. Memorias del Curso Bases de la Cría Ovina Toluca.
4. Arbiza, A.S.; De Lucas, T. J. (1996). Producción de carne ovina. 1a Edición. Edit. Editores Mexicanos Unidos, S.A. México.
5. Armour, J. (1980). The epidemiology of helminth disease in farm animals. Vet. Parasitol, (6) 7-46.
6. Bautista, G.C. (1994). Respuesta inmune a los parásitos. Memorias del Curso de Actualización en Ovinos. Toluca México.

7. Blood, D.C.;Henderson, J.A. (1987). Medicina veterinaria. 5a Edición. Edit. Interamericana. México D.F.
8. Cardoso, J.M. (1985). Parásitos internos del ganado. Agric. de las Americas. (34) 14-18.
9. Comisión Nacional del Agua. Gerencia en el Estado de México. Observaciones Climatológicas a las 8 horas. Noviembre de 1996 a Mayo de 1997.
10. Cuéllar, O.J.A. (1986). Parasitosis del aparato digestivo. En:Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Edit. por:P.Pijoan y J.Tortora.México.
11. Dávila, T.A. (1987). Monografía Municipal Xalatlaco, de la Serie Monografías Municipales, editadas por el Gobierno del Estado de México.
12. De Lucas, T.J.; Arbiza, A.; Martínez, L.P. (1993). Los sistemas trashumantes de producción ovina en Xalatlaco Estado de México. I Descripción. Memorias VI Congreso Nacional de Producción Ovina. Ciudad Valles, S.L.P.
13. De Lucas, T.J.; Arbiza, A.; Martínez, L.P. (1993). Los sistemas trashumantes de producción ovina en Xalatlaco Estado de México. II Parámetros Reproductivos. Memorias VI Congreso Nacional de Producción Ovina. Ciudad Valles, S.L.P.
14. De Lucas, T.J. (1993). Producción de ovinos. Fascículo 1. Ovinos en el Mundo y México.

15. De Lucas, T.J. (1994). Sistemas de producción ovina en el altiplano central mexicano. Memorias del Curso de Actualización en Ovinos. Toluca México.
16. Dunn, A.M. (1983). Helminología veterinaria. 5a Edición. Edit. El Manual Moderno. México.
17. Elba, B.V.; Cortez, H.S.; Cuéllar, O.J.A.; Gutiérrez, Y.A.; Neri, B.J.; Ríos, R. R. (1997). La Ovinocultura Nacional y el Médico Veterinario Zootecnista. México Ganadero. (420) 25-27.
18. Familton, A.S. (1991). Re-examination of gastrointestinal parasite control. The contribution of the ewe. Proceedings of the 21st Seminar of the Sheep and Beef Cattle Society of the New Zeland Veterinary Association. 25-36.
19. FAO (1991). Expert consultation on helminth infections of livestock in developing countries. Rome Italy.
20. Gibbs, H.C. (1977). Spring rise in faecal nematode egg counts in sheep in Meine. Am. J. Vet. Res. (3) 533-534.
21. Guyton, A.C. (1992). Tratado de fisiología medica. 8a Edición. Edit. Interamericana. México.

22. Haresing, W. (1989). Producción ovina. 1a Edición. Edit. AGT Editor S.A. México D.F.
23. Hurley, P.D.; Aguilar, M.A.; Garibay, B.J.; Landeros, V.J. (1981). Técnicas de diseño experimental. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
24. Jansen and Swift'S. (1988). Diseases of sheep. Third Edition. College of Veterinary Medicine and University Ft. Collins, Colorado.
25. Jubb, K.; Kennedy, P.C. (1980). Patología de los animales domésticos. 1a Edición. Ediciones U.P.O.M.E.
26. La Jambre, L.F. (1978). Host genetic factors in helminth control. In the epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia (Ed. A. D. Donald, W.H.Southcott and J. K. Dineen). 137-141. CSIRO. Melbourne.
27. Larsen, J.W.A.; Vizard, Al.; Anderson, N. (1995). Production losses in Merino ewes and financial penalties caused by trichostrongylid infections during winter and spring. Aust. Vet. J., 72 (2) 58-59.
28. Marquez, M.J.V. (1984). Estudio epizootológico y de frecuencia de nemátodos gastroentéricos de los corderos y ovinos adultos en el municipio de San Martín de las Pirámides, en el Estado de México, en el período de febrero a julio de 1983. Tesis de Lic. FESC-Cuautitlán. UNAM. México.

29. Martínez, L.J.P. (1994). Comportamiento y control de la fasciolosis. Memorias del Curso de Actualización en Ovinos. Toluca México.
30. Mazhar, M.; Zafar, I.; Chauhry, A. (1996). Prevalence and intensity of haemonchosis with reference to breed, sex and age of sheep and goats. Pak. Vet. J. 16 (1) 41-43.
31. Mendez, M. D.; Ramirez, G. A.; Figueroa, C. A.; Negrete, P.; Quiroz, R. H., (1997). Prevalencia e intensidad de huevos de nemátodos gastrointestinales, hematocrito y proteínas plasmáticas en ovinos de clima templado. Memorias del IV Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria. Guadalajara, Jalisco.
32. Montes de Oca, J.R.; Díaz, Z.S.; Velázquez, O.V. (1994). Algunos factores que influyen en la deficiencia de selenio en corderos y sus efectos. Memorias del Curso de Actualización en Ovinos. Toluca México.
33. Ndao, M.; Belot, J.; Zinsstag, J.; Pfister, K., (1995). Epidemiology of gastrointestinal nematodosis of cattle in the sylvopastoral zone of Senegal. Rev. de Med. Vet. 146 (2) 129-134.
34. Neimann, A.; Sorensen. (1982). World animal science. Edited by I.E.Coop. Amsterdam-Oxford-New York.
35. Paciejewski, S. (1995). Effect of temperature on the development and survival of ovine gastrointestinal roundworms. Vet. Med. 51(1) 36-38.

36. Quiroz, R.H. (1984). Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 1a Edición. Editorial Limusa. México.
37. Salazar, M.J.J. (1991). Estudio epizootiológico y de frecuencia de nemátodos gastroentéricos en caprinos en el municipio de Juárez Oaxaca. Tesis de Lic. FES-Cuautitlán. UNAM. México.
38. Secretaría de Programación y Presupuesto. (1981). Síntesis Geografica del Estado de México.
39. Soulsby, E.J.L. (1987). Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7a Edición. Edit. Interamericana. México.
40. Sreter, T.; Kassai, T.; Takács, E. (1994). The heritability and specificity of responsiveness to infection with Haemonchus contortus in sheep. Int. J. for Parasitol. (24) 871-876.
41. Stafford, K.J.; West, D.M.; Pomroy, W.E. (1994). Nematode worm egg output by ewes. N. Z. Vet. J., (42) 30-32.
42. Sumano, L.H.; Ocampo, C.L. (1988). Farmacología veterinaria. 1a Edición. Edit. Mc.Graw-Hill. México.

43. Tarazona, V.J.M. (1973). Manual de técnicas de parasitología veterinaria. Acribia. España.
44. Tizard, I. (1987). Inmunología veterinaria. 3a Edición. Edit. Interamericana. México.
45. Velazquez, O. V.; Salazar, G. F.; Alcocer, B. B.; Alcantara, M. J.; Pérez, S. V., (1997). Variación estacional de la excreción fecal de huevecillos de nemátodos gastroentéricos en ovinos bajo un sistema de pastoreo trashumante. Memorias del IV Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria. Guadalajara, Jalisco.
46. Woolaston, R.R.; Piper, L.R. 1996. Selection of Merino Sheep for resistance to Haemonchus contortus : genetic variation. British Society of Animal Science. Annual Science. (62) 451-460.

TECNICA DE CORTICELLI-LAI

Su objetivo es establecer las condiciones óptimas de humedad, temperatura y sustrato, para promover el desarrollo de las larvas de nemátodos gastroentéricos.

Material y Equipo

.Caja de petri grande (15cm. de diámetro), base de caja de petri pequeña (10cm. de diámetro), agua destilada, una pipeta Pasteur, tubos de centrifuga, gotero, lugol.

1.- Las muestras de heces que obtuvieron el mayor conteo de huevos de nemátodos gastroentéricos se homogeinizan con agua destilada, luego se toma una cucharada de esta mezcla y se vierte en una base de Petri de 10 cm. de diámetro. A continuación se agregan 3 cucharadas de aserrín estéril y se homogeinizan hasta que la mezcla adquiera una consistencia pastosa.

2.- Se agrega agua a la base de la caja de Petri de 15 cm. hasta la cuarta parte, con el fin de proporcionar humedad al cultivo.

3.- Se coloca la base de la caja de Petri de 10 cm. dentro de la caja de Petri de 15 cm., se tapa y se incuba en la estufa bacteriológica 29 °C por cinco días.

4.- Pasado este tiempo se voltea la base de la caja de Petri de 10 cm. sobre el agua de la base de la caja de Petri de 15 cm., de modo que la mezcla de heces y aserrín quede en contacto con el agua.

5.- Se incuba de nuevo por 24 a 48 horas, con el fin de que las larvas migren al agua de la base de la caja de Petri de 15 cm.

6.- Se extrae el agua de la base de la caja de Petri de 15 cm., la cual contiene larvas y se procede a centrifugar durante un minuto a 1500 revoluciones por minuto.

7.- Se decanta el sobrenadante y con una pipeta Pasteur se toma una gota del sedimento, y se deposita sobre un portaobjetos. Se agrega una gota de lugol con el fin de matar y fijar las larvas.

8.- Se procede a la identificación de larvas (géneros) en el microscopio compuesto con ocular micrométrico.

9.- Interpretación: Se clasifica el género de larvas en función a morfología y se determinan los porcentajes de géneros encontrados (37,43).