



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"EFICACIA DE LA IVERMECTINA, MOXIDECTINA  
Y CLOSANTEL CONTRA LAS LARVAS DE *Oestrus ovis*  
EN OVINOS INFESTADOS NATURALMENTE".**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A N :  
MARIA TERESA CERVANTES RAMIREZ  
CARLOS ALBERTO CUEVAS DUEÑAS**

**ASESOR: MVZ JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.**

**1997**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y  
CENSO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES S. A. S. I.  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
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 los TESTS:

Eficacia de la cysmethina, moxidectina y cibusanil contra las larvas de  
Oestrus ovis en ovinos infestados naturalmente.

que presenta la pasante: María Teresa Cervantes Ramírez  
con número de cuenta: 8824075-2 para obtener el TÍTULO del  
Médica Veterinaria Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida 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 ESPÍRITU"

Cuatitlan Izcalli, Edo. de México, a los 18 de marzo de 1997.

PRESIDENTE: M.V.Z. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz

VOCAL: M.V.Z. José Gabriel Ruiz Cervantes

SECRETARIO: M.V.Z. Gloria Ortiz Gasca

PRIMER SUPLENTE: M.V.Z. M. en C. Fernando Alba Hurtado

SEGUNDO SUPLENTE: M.V.Z. Rocío Silva Mendoza



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: EXAMEN PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT N: Ingr. Rafael Rodríguez Caballero  
 jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES CUAUTITLAN

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que se le someten las tesis:

Eficacia de la ivermectina, moxidectina y clausantel contra las larvas  
de Oestrososis en ovinos criados naturalmente.

que presenta el pasante Carlos Alberto Cuevas Quiana  
con numero de cuenta: 8801247-8 presentado en el II ciclo del  
Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI PAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Icailli, Edo. de México, a 18 de marzo de 1997

PRESIDENTE	<u>M. V. Z. Jorge Alfredo Cuello Ordaz</u>
VOCAL	<u>M. V. Z. José Gabriel Ruiz Cervantes</u>
SECRETARIO	<u>M. V. Z. Gloria Ortiz Gasca</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>M. V. Z. M. en C. Fernando Acba Hurtado</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M. V. Z. Rocío Silva Mendoza</u>

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI MADRE**

Le doy gracias por todo su apoyo, ya que sin ella no hubiera podido culminar una de las metas deseadas, así como el que en los momentos más duros de mi vida me ha sabido entender y comprender.

### **A MI HIJO**

Que es la persona que más quiero en la vida, y le doy gracias a Dios de tenerlo conmigo y poderle brindarle este logro así como recordarte aunque no estemos juntos físicamente, siempre te llevo en mi corazón y en mi vida presente; y que en cualquier momento que desees mi ayuda podrás contar conmigo

**TE QUIERO MUCHO**

### **A MIS HERMANOS**

Que juntos luchamos en circunstancias difíciles, y esto que he obtenido es parte de ustedes.

### **A MARY, GIOVANA Y VALERIA**

Les brindo este logro que ustedes son parte de él.

### **A MI PADRE**

Te brindo esto y recuerda que puedes contar conmigo en todo lo que pueda hacer por ti.

*Carlos Alberto*

**A TERESA**

Te doy gracias por todo lo que me brindaste cuando estuvimos juntos.

**A DON MELESIO Y LA SEÑORA MALENA**

Les agradezco profundamente su apoyo, ya que gracias a ellos pude terminar mi carrera, y que recuerden que siempre los llevare presentes en mi vida

**A MALENA Y JOSE**

Que me brindaron su casa sin ninguna limitante y me hicieron sentir siempre como en familia.

**AL DOCTOR ALFREDO CUELLAR ORDAZ**

Por sus conocimientos profesionales y aprendizaje que me han llevado a obtener este logro y más aun la amistad que me ha brindado

**A MIS AMIGOS; TIOS Y PRIMOS**

A todos les brindo obtener este logro.

**GRACIAS**

A mi escuela FES CUAUTITLAN

**A DIOS** ya que el me ha llevado a obtener todo lo que tengo.

*Carlos Alberto*

## AGRADECIMIENTOS

### **A Dios:**

Por darme la oportunidad de estar en esta vida, iluminar siempre mi camino y por permitirme alcanzar una meta más

### **A mis padres Melesio y Ma. Elena:**

Por darme la vida, todo su amor, estar siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional, por ofrecermela oportunidad de estudiar una carrera profesional, que con este trabajo que es el resultado de su confianza y un esfuerzo conjunto, hoy se culmina. Sólo me resta decir que son los mejores padres del mundo

Mi eterna gratitud y todo mi amor

*Tere*

### **A mi hijo Carlos Alberto:**

Doy gracias a Dios por la dicha de tenerte, a ti por ser la luz de mi existencia, ser mi principal motivación para salir adelante, por darme tantos momentos de alegría y satisfacción y por permitir que me realice como madre. Espero que esto te sirva de ejemplo y que luches siempre por lograr todas tus metas, nunca olvides que el que persevera alcanza y que cuentas conmigo para todo

¡Te amo!

*Tu mamá*

### **A mis hermanos Ma. Elena y José M.:**

Gracias por caminar siempre junto a mí, brindándome su cariño, aliento y comprensión sobre todo en los momentos más difíciles de mi vida. Espero que siempre estemos unidos, tanto para disfrutar los triunfos como para enfrentar las adversidades de la vida

¡Los quiero mucho!

*Tere.*

### **A mis sobrinas Melyssa y Mariana:**

Gracias por brindarme su cariño: sigan siempre adelante.

Con mucho amor .

*Su tía Tere.*

**A mis cuñados Magda y Memo:** gracias por su cariño y por su apoyo para lograr este objetivo

**En memoria de Juan Aaron Rosas Gallegos,** quien nos enseñó a luchar hasta el último momento por alcanzar las metas propuestas

Siempre estaras en mi corazon

**A mis compañeros de la FESC que convivieron conmigo a lo largo de la carrera,** brindándome su cariño: Carlos, Chabela, Enrique, Chelo, Olga, Nacho, Angel, Chabela, Nico, Lalo, Gabriel, Israel, Maggie, Laura Muñoz, Laura Guzman, Lola, Román, Aide, E. Palomino, Rebeca, Eduar, Chaya, Natalio Mario, Pepe, Esteban, Edú, Bernabé, Verónica, Temoc, Abner, Pepe Eduardo, Bruno, Monica, Sandra, Manuel, Pedro, J. Verdúez, Granillo, Rotaeche, Luis y Ale

**A mis compañeros de maestría:** Juan Carlos, Hilda, Fernando, Tono, Erick, Victor, Silvia, Daniel y Memo

**A mis amigos del C.C.H.I:** gracias por su amistad

**A todo el equipo de "El Ranchito"** que hizo posible la realizacion de este trabajo

**A mi asesor J. Alfredo Cuéllar Ordaz:** por el tiempo dedicado a la realizacion de este trabajo, y por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias y ante todo por su amistad

**A los integrantes del jurado A. Cuéllar, G. Ortiz, J.G. Ruiz, F. Alba, R. Silva :** por su tiempo y dedicacion en la revision de este trabajo para que quedara lo mejor posible

**A los profesores que contribuyeron en mi formación profesional compartiendo sus conocimientos y experiencias:** A Trejo, A Cuéllar, R. Bartola, A. Martínez, H. Pañeda, R. Mar, F. Morales, B. Chavez, J. Rico, M. Oliver, R. Ayala, G. Oviedo, E. Esperón, C.G. Alcaraz, Dora Luz, J. Rolo, G. Valdivia, A. Gomez, J. Hernandez, F. Alba, M.A. Velasco, E. Bravo, J. Ocampo, V. Quintero, J. Tortora, P. Martínez, J. Del Rio, Crisoforo, Gracias

**Al Dr. Trejo y Dra. Yolanda:** gracias por su apoyo y por su amistad

**A la Universidad Nacional Autónoma de México:** gracias por permitirme realizar mi sueño en ella. Siempre llevare en alto su nombre

**A todos aquellos animales que contribuyeron en mi formación profesional, sobretodo los que ofrecieron su vida, prometo que no será en vano su sacrificio.**



## **INDICE**

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos</b>	<b>12</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>13</b>
<b>Material y Metodos</b>	<b>14</b>
<b>Resultados y discusion</b>	<b>21</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>30</b>
<b>Literatura citada</b>	<b>31</b>

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer la actividad antiparasitaria de la ivermectina, la moxidectina y el closantel contra las larvas de *Oestrus ovis* en borregos infestados naturalmente, su efecto sobre la ganancia de peso, la presentación de efectos indeseables posteriores a su aplicación así como evaluar el costo de cada medicamento. Se utilizaron 118 animales positivos a signos clínicos de estrosis y se ubicaron 36 sin tratamiento en el grupo 1, como testigo, 24 en el grupo 2, recibieron ivermectina (0.2 mg/kg), 27 en el grupo 3 tratados con moxidectina (0.2 mg/kg) y 48 en el grupo 4 desparasitados con closantel (10 mg/kg) todos por vía subcutánea. En 60 animales se efectuaron evaluaciones clínicas, 34 fueron pesados periódicamente para evaluar la ganancia total de peso (gtp) y la ganancia diaria de peso (gdp) y finalmente, 18 corderos se enviaron al rastro para determinar la presencia de los diferentes estadios de las larvas de *O. ovis*. Para conocer las diferencias entre las medias de los índices clínicos los resultados se procesaron por análisis de varianza. La gdp se calculó por medio de regresión. Los cuatro grupos, al inicio del trabajo presentaron signos de estrosis, con índices entre 1.53 y 1.9. Los animales del grupo 1, siempre mantuvieron índices superiores a 1.0, los del grupo 2 mostraron índices entre 0.18 y 0.91 entre los 14 y 85 días después de aplicación de la ivermectina, con una eficacia de 57 y 82% en los días 14 y 70 postratamiento respectivamente, en el grupo 3, hubo una mayor reducción en los índices llegando a la cifra de 0.08 a los 70 días de administrada la moxidectina, alcanzando en este momento la mayor eficacia (92%). En los animales tratados con closantel (grupo 4), los índices disminuyeron a los 56 días postratamiento hasta 0.35. Las menores eficacias para este grupo se calcularon para los días 21 (73.8%) y el 56 (65.0%). Existieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) los días 14 y 63 postratamiento de los grupos 2 y 3 con respecto al testigo perdurando para el grupo 3 hasta el día 70. La mejor ganancia de peso se detectó en los animales del grupo 3 con 270.7 y 70.9 g de gdp y 17.7 kg de gtp en los que recibieron ivermectina (grupo 2) fue de 252.8 y 28.4 g de gdp y 16.1 kg de gtp y por último los borregos que se desparasitaron con closantel mostraron una gdp de 235 y 68.6g y 15 kg de gtp no existiendo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tres grupos. En el estudio postmortem existió una eficacia del 100% en los tres grupos de animales desparasitados, solo se observaron larvas de *O. ovis* en los borregos del grupo testigo. El costo para desparasitar 10 kg fue de \$0.72 para la ivermectina, \$0.88 para la moxidectina y \$0.68 para el closantel. No se observaron efectos adversos posteriores a la aplicación de los tres productos. Se concluye que los tres fármacos son capaces de eliminar totalmente las larvas del díptero en animales con infestación natural y que la desparasitación con los conductos ivermectina y moxidectina reduce significativamente los signos clínicos de estrosis, resultando la mejor opción la moxidectina por generar las mayores ganancias de peso.

## INTRODUCCION

La estrosis ovina, se encuentra entre las parasitosis que ocasionan una de las enfermedades más comunes y con gran repercusión en la producción de la ovinocultura en México y en otros países donde se explotan los ovinos y caprinos (Chhabra y Ruprah, 1976; Teste, 1980; Martínez y Cuellar, 1984; Soulsby, 1988)

La estrosis ovina es también conocida como miasis nasal, miasis cavitaria, sinusitis parasitaria, "moquera", "moquillo" o "catarro" de los borregos, "gusano" de la nariz, mosca del furot de los ovinos, tábano de la oveja, mosca nasal de las ovejas, rezno nasal, mosca de los ollares, larva de estro, moscardón, estrido nasal, "gusano de las semillas" de los borregos, "gusano" de la cabeza de los borregos (Cuellar, 1993)

Esta enfermedad ovina es una rinitis y sinusitis crónica producida por la presencia y acción de diferentes estadios evolutivos de las larvas de la mosca *Oestrus ovis* (Jensen y Swift, 1988)

Este parásito también afecta a cabras, venados y perros (Jensen y Swift, 1988), además puede estar presente en el humano, principalmente en los pastores, en la boca y la mucosa conjuntival ocasionando oftalmomiasis generalmente externa que puede inducir atrofia ocular, en la nariz, senos nasales y faringe produce inflamación severa que frecuentemente tiene resultados desagradables (Chester, 1984; Henderson, 1990)

La clasificación taxonómica de la mosca *Oestrus ovis* según Soulsby (1988) es la siguiente

Phylum	- Arthropoda	Serie	- Schizophora
Clase	- Insecta	Sección	- Calyptera
Subclase	- Pterygota	Familia	- Oestridae
División	- Endopterygota	Género	- <i>Oestrus</i>
Orden	- Diptera	Especie	- <i>O. ovis</i> (Linnaeus, 1761).
Suborden	- Cyclorhapha		

La mosca adulta es gris, mide de 10 a 12 mm de longitud, posee manchas torácicas negras, pelo amarillo en el cuerpo y parte de su boca es rudimentaria, la cabeza es de color café amarillento, con gruesos puntos negros en la región parafrontal, sus ojos son café y sus mejillas son blancas, las alas son oscuras. Viven de 2 a 28 días y se ocultan en los rincones templados o cavidades y se les puede ver por las mañanas temprano apoyadas sobre las paredes u otros objetos expuestos al sol. Durante toda su vida cada hembra produce más de 500 larvas (Quiroz, 1988; Jensen y Swift, 1988; Soulsby, 1988).

La larva 1 (L-1) es blanquecina de consistencia blanda y mide de 1-2 mm de longitud, son de forma elipsoide y con espinas en su parte ventral y en su parte inferior posee dos ganchos que usa para fijarse en las mucosas (Soulsby, 1988).

La larva 2 (L-2) mide de 20 a 25 mm de longitud, también de color blanco, de forma cilíndrica y de mayor consistencia que la primera, contiene de 12 a 13 segmentos, en su parte ventral exhibe varias hileras de espinas café oscuro, en la porción anterior muestra el aparato cefalofaríngeo con el que se fija a la membrana mucosa y en la parte posterior tiene dos estigmas respiratorios en forma de "D" en la que se encuentra una abertura central y varias accesorias (I apage, 1981).

La larva 3 (L-3) tiene en cierto modo la misma forma que la L-2 y también mide de 20-25 mm de longitud, es de color blanco con pigmentación oscura que va del café a casi negro en la parte dorsal posee de 12-13 segmentos, su parte ventral es plana con varias hileras de espinas en los bordes de los segmentos (Soulsby, 1988).

La pupa es de color negro y mide de 16-26 mm de largo, su fase dura de 3 a 6 o más semanas (Quiroz, 1988; Soulsby, 1988).

Son moscas que no se alimentan en su fase adulta y por lo tanto no pican al ganado pero su presencia provoca gran excitación en los animales (Quintero *et al.*, 1987).

La mosca hembra expulsa generalmente las larvas en pleno vuelo y en la estación cálida del año, en la inmediación de los orificios nasales de los ovinos. En ocasiones lo hacen en otras regiones corporales y excepcionalmente también en las paredes y arbustos o matorrales. Las larvas ingresan directamente por los ollares o bien, llegan a ellos al ser lamidas. La L-1 se dirige activamente hacia los conductos nasales, posteriormente hacia los cornetes etmoidales donde generalmente sufre la primera muda, convirtiéndose en L-2, ésta prosigue su avance principalmente hacia los senos frontales y a través del foramen nasofrontal, a los senos maxilares, ya que en estas cavidades la larva sufre su segunda muda, transformándose en L-3 y después de un tiempo, que varía dependiendo de los factores ambientales, la larva ya madura retorna a los conductos nasales para así salir al exterior junto con las descargas nasales y estornudos de los hospedadores (Hepe, 1972; Este 1980, Moreno y de la Peña, 1980, Soulsby, 1988)

La L-3 ya en el exterior cae a la tierra o al estiércol donde rápidamente logran introducirse y en un lapso de aproximadamente 24 horas se convierten en pupas, y dependiendo principalmente de la humedad y la temperatura prevaleciente, al cabo de 3 a 9 semanas emergen las moscas bien formadas y que en un tiempo corto madurarán sexualmente para así ser fecundadas y empiezan nuevamente a depositar larvas viables para repetirse de esta forma un nuevo ciclo vital (Martínez y Cuellar, 1984, Soulsby, 1988) En México se ha observado la presencia de L-1 en 11 meses del año lo que hace suponer la gran actividad biológica que posee en el altiplano del país (González *et al.*, 1993)

Según algunos autores (Chhabra y Ruprah, 1976, Fallis, 1980, Horak y Butt, 1977), hay diferencias respecto a la susceptibilidad en diferentes especies, razas, sexos, y edades.

Se ha mencionado que las cabras se afectan menos que los ovinos, se supone esto debido a que los caprinos, tienen el hábito de resoplar y estornudar continuamente y de esta manera desaloja las larvas de las fosas nasales (Rajamohanam y Pail, 1971, Chhabra y Ruprah, 1976; Horak y Butt, 1977)

Estudios recientes indican que puede existir un efecto del color de la cara del ovino en relación a la severidad de los signos clínicos de los animales parasitados, siendo estos más graves y evidentes en borregos de "cara negra" como los Suffolk, en contraste con aquellos de "cara blanca" como los Rambouillet (Prado *et al.*, 1992).

Varios autores también relacionan la edad y la susceptibilidad a padecer la estrosis y concuerdan con una menor infestación en corderos menores de 6 meses y mayor en los animales de 6 a 12 meses. Se observa con mayor susceptibilidad en los adultos mayores de un año (Chhabra y Ruprah, 1976). También se reporta que aumenta la velocidad de maduración de la larva que contienen los corderos, suponiendo que esto es factible debido a que el moco del cual se alimenta contenga hormona de crecimiento (Rogers y Knap, 1973).

En cuanto a morbilidad se ha reportado lo siguiente:

País	Ovinos (%)	Caprinos (%)	Autores
India	81.2	53.4	Pathak, 1992.
Sudáfrica	80.3	80.0	Horak y Snidjers 1974; Horak, 1977
Argentina	88.3		González, 1979.
Venezuela	90.1	48.14	Yepez y Gallardo 1971-1972.
México	80.8		González <i>et al.</i> , 1993.

Respecto al cuadro clínico, los animales buscan áreas frescas o húmedas y con sombra para evitar que las moscas los molesten. Los borregos parasitados por el depósito de larvas de *O. ovis* disminuyen el consumo de alimento, también sacuden la cabeza, restriegan la nariz entre otros animales o estornudan para tratar de eliminar las larvas; tienen inquietud constante y movimientos tan bruscos que en algunas ocasiones se traumatizan e infectan los ollares (Jensen y Swift, 1988)

Una vez que las larvas empiezan a moverse en los pasajes nasales se produce una descarga profusa primero clara y mucosa pero más tarde mucopurulenta y a menudo con manchas de sangre causadas por hemorragias minúsculas producidas por los ganchos y las espinas de las larvas. Paroxismos de estornudos acompañan a las migraciones de las larvas más grandes. El color y la consistencia de la descarga nasal puede variar en función al tipo bacteriano que este asociado (Horak y Snidjers, 1974, Akakpo *et al.*, 1993) Los signos clínicos respiratorios son más evidentes durante las primeras horas de la mañana, tendiéndose a secar las descargas nasales y disminuir la frecuencia de estornudos conforme la temperatura ambiental aumenta (Martínez y Cuellar, 1984)

Las infestaciones pueden comprender 80 o más larvas pero normalmente se encuentran solamente de 4 a 15 (Horak y Snidjers, 1974)

Cuando las larvas son muy numerosas pueden ejercer su acción en las clavijas óseas, en senos maxilares, vías nasales, laringe, tráquea y bronquios (Quiroz, 1988) pudiendo dar origen a neumonías purulentas y putridas (Hiepe, 1972); también pueden tener lugar erosiones de los huesos del cráneo, e incluso puede lesionarse el cerebro (Soulsby, 1988; Parihar, 1989) ocasionando signos nerviosos tales como excitación, apatía incoordinación, contracciones, movimientos forzados y bamboleo de cabeza entre otros. Si son muy pronunciados pueden tener curso mortal (Borchert, 1975; Martínez, 1986; Quiroz, 1988; Soulsby, 1988; Henderson, 1990)

En los casos graves se producen alteraciones del estado general que se traducen no solo en el adelgazamiento, sino también en infecciones bacterianas secundarias del hígado, pulmón y otros órganos (Hiepe, 1972).

Las lesiones que se pueden observar son: acumulación abundante de moco seroso en cavidad y senos respiratorios que pueden adquirir aspecto purulento o la presencia de las larvas en distintos estadios de desarrollo en tanto que en la cavidad nasal se encuentran larvas muy jóvenes (Martínez, 1986). En los puntos de adherencia producen depresiones ovaladas, así como inflamaciones catarrales y a veces también purulentas. Es frecuente que la capa superficial del epitelio este necrosada, los procesos reactivo-inflamatorios pueden interesar incluso la túnica propia que se encuentra engrosada e infiltrada de células (Hiepe, 1972).

El productor o veterinario deben sospechar de la estrosis cuando se observan los signos clínicos ya descritos, sin embargo, para la confirmación de la enfermedad se hace necesaria la observación de larvas ya sea cuando el animal las arroja al estornudar o cuando se hace un examen postmortem de las cavidades de la cabeza tanto fosas nasales como senos respiratorios (Martínez y Cuellar, 1984; Martínez, 1986; Jensen y Swift, 1988).

También se han desarrollado pruebas inmunológicas como la inmunodifusión doble en gel para el diagnóstico de la estrosis (Bautista *et al.*, 1982; Morales, 1981), así como la prueba de ELISA (Deconinck *et al.*, 1995). Sin embargo, su utilidad actual es aun muy limitada.

El tratamiento de la estrosis deberá establecerse tomando en cuenta varios factores, tales como, los tipos de larva encontrados, otras parasitosis o enfermedades presentes, tamaño y objetivo de producción del rebaño y considerando de forma muy importante el factor económico (costo de los medicamentos) y el conocimiento de la acción y eficiencia de los diferentes fármacos existentes en el mercado (Bouchet *et al.*, 1974; Teste, 1980).



Contra la estrosis están disponibles un gran número de fármacos que tienen una eficacia variable; entre ellos se encuentran: Rafoxanide, triclofón, closantel, ivermectina (Martínez y Silva, 1988; Cuéllar, 1993) y mosidectina (Puccini *et al.*, 1994); así como opciones no farmacológicas como el uso de la raíz de chilcanán (Romero *et al.*, 1989) y de una preparación de hierbas en la India -IHNB-(Gupta *et al.*, 1983).

A continuación se describen los principios activos utilizados en este trabajo  
**Ivermectina**

Las ivermectinas representan una nueva generación de agentes parasitarios para uso en los animales domésticos. La ivermectina (22, 23 - dihidroavermectina B1a) es un derivado semisintético de la lactona macrocíclica producida por un actinomiceto, el *Streptomyces avermectilis*. La ivermectina es una droga excepcionalmente potente y de gran espectro de actividad contra nemátodos gastrointestinales, pulmonares y artrópodos (insectos, garrapatas y ácaros) (Hotson, 1982; Campbell *et al.*, 1983; Almerie *et al.*, 1993)

La ivermectina estimula la liberación del ácido gamma aminobutírico (GABA), un neurotransmisor de tipo inhibitorio que impide la transmisión de impulsos nerviosos de las neuronas del cordón ventral hacia las neuronas motoras. La ivermectina actúa sobre los artrópodos de manera similar, pero a diferencia de los nemátodos donde el efecto es principalmente en el tubo neural, ellos sufren el bloqueo nervioso en las placas neuromusculares. Para muchos nemátodos y artrópodos el resultado es parálisis y muerte. La ivermectina no tiene efecto en tremátodos y cestodos debido a que el GABA no está involucrado en la neurotransmisión en estos parásitos (Fuentes, 1985; Bennett, 1980; Sumano y Ocampo, 1988)

Mientras la parálisis de los parásitos es el efecto más importante, la supresión de los procesos reproductivos también puede ser significativa. En los ácaros la producción de huevos y la muda son suprimidos (Bennett, 1986)

La ivermectina se aplica por vía intramuscular (IM), subcutánea (SC) u oral. Se absorbe totalmente y se distribuye en todo el organismo. La vida media de la droga en borregos es de 3.68 días; la concentración más alta que llega a los tejidos es cerca de 2-12 horas después de la inyección siendo de 20 ppb. En contraste la concentración máxima en músculo (el tejido con la más baja concentración después de cerebro) es de 300 ppb. El hígado y grasa contienen la mayor parte de residuos. Sin tomar en cuenta la vía de administración más del 98% de la dosis de ivermectina es excretada en las heces y el restante por orina. El principal componente solo, en los tejidos comestibles es la droga inalterada (Campbell *et al.*, 1983, Bennett, 1986, Alvinerie *et al.*, 1993)

La ivermectina tiende a fijarse en los tejidos y excretarse en la leche, por lo que se deberá evitar el consumo de carne durante los 21 días posteriores a la administración y se requerirán de 28 a 30 días para eliminar de la leche los residuos de este medicamento (Sumano y Ocampo, 1988)

La ivermectina es administrada a una dosis de 0.2 mg/kg de peso vivo. La toxicidad de este fármaco es casi nula a las dosis recomendadas. No hay evidencias de efectos adversos de la droga en el aspecto reproductivo o preñez (Bennett, 1986, Sumano y Ocampo, 1988)

#### Moxidectina

La moxidectina pertenece a las lactonas macrocíclicas incluidas en la familia de las milbemicinas. Proviene de un organismo diferente al de las avermectinas, el *Streptomyces cyanogriseus*. La moxidectina tiene el compuesto único metoxime y cadenas laterales de dimetil butenil; esta molécula especial provee un aumento de actividad de la lactona macrocíclica (Cyanamid, 1993)

La moxidectina muestra una alta eficacia contra nemátodos gastrointestinales, pulmonares, la sarna psoróptica y sarcóptica y el ácaro *Psorergates ovis* así como larvas de *Oestrus ovis* en borregos (Puccini *et al.*, 1994).

Se sugiere que la acción es similar a las avermectinas, así como la estimulación de recepción del GABA en el nervio presináptico sus terminales y potencializando el GABA a sus receptores postsinápticos causando parálisis y más tarde la muerte (Oosthuizen *et al.*, 1993).

La moxidectina se administra por vía subcutánea a una dosis de 0.2 mg/kg de peso vivo. La moxidectina activa no metabolizada es depositada en la grasa y liberada a través del tiempo. La ruta primaria de excreción es en las heces con menos de 3% en la orina. El período de suspensión antes del sacrificio es de 14 días. La moxidectina ha tenido una toxicidad para mamíferos extremadamente baja por vía oral. En las dosis recomendadas la moxidectina no es tóxica para el escarabajo del excremento (Cyanamid, 1993).

#### Closantel

El closantel (N-[5-Cloro-4(4-clorofenil)-cianometil]-2-metilte-nil]-2,2 hidroxí-3,5, diyodobenzamida, es un antihelmítico de amplio espectro perteneciente al grupo químico de los salicilanilidos. Otros miembros de este grupo son oxiclozanida, brotianida y rafxanide. Los salicilanilidos son ionóforos de hidrógeno y son conocidos por ser potentes desacopladores de la fosforilación oxidativa (Maes *et al.*, 1985; Maes *et al.*, 1988).

El closantel se adhiere a las proteínas plasmáticas y tiene una gran residualidad que desde las 24 horas que adquiere su máxima concentración se extiende más de siete semanas evitando reinfestaciones (Van der Westhuizen y Broodryk, 1977 citado por López, 1994).

Se ha observado que la biodisponibilidad de una dosis oral es el 50% de una parenteral. La relativa baja disponibilidad sistémica en una aplicación oral es debido a una incompleta

reabsorción entérica reflejada por una marcada excreción fecal de la droga inalterada. Los niveles de plasma en borregos y vacas se incrementan proporcionalmente con el incremento de la dosis. Su eliminación es principalmente a través de la bilis y la velocidad es determinada únicamente por el flujo biliar. La vida media de eliminación en ovejas y ganado es aproximadamente de 2 a 3 semanas. La distribución del closantel a los tejidos es limitada debido a su extrema unión a la albúmina plasmática. Las concentraciones residuales en tejidos declinan paralelamente a la concentración plasmática y una linealidad de dosis similar a la del plasma puede ser encontrada en concentraciones tisulares; estas últimas son en promedio 15 veces más bajas que los niveles correspondientes a plasma (Maes *et al.*, 1985).

El closantel es altamente eficaz en contra de trematodos, numerosos nematodos hematófagos y *Ostertagia circumcincta* en rumiantes domésticos (Button *et al.*, 1987, Maes *et al.*, 1988).

La vía de administración del closantel es oral (10 mg/kg) o subcutánea (5 mg/kg). Además puede ser utilizado en hembras gestantes en cualquier etapa (Guerreiro, 1982 citado por López, 1994).

Existen antecedentes de intoxicación por sobredosis de closantel en cabritos los cuales presentaron ceguera, las lesiones observadas fueron un severo cambio esponjiforme y en la retina hubo reducción del número de neuronas en la capa ganglionar (Button *et al.*, 1987).

## OBJETIVOS

1. Evaluar la eficacia de la moxidectina, closantel e ivermectina en la reducción de signos clínicos de estrosis en borregos infestados naturalmente
2. Comparar la actividad antiparasitaria de la moxidectina, closantel e ivermectina en ovinos con infestación natural por larvas de *Oestrus ovis*.
3. Calcular la eficacia de la moxidectina, closantel e ivermectina contra los diferentes estadios larvarios de *Oestrus ovis* en estudio posmortem
4. Calcular la eficacia de la moxidectina, closantel e ivermectina sobre la ganancia diaria de peso en ovinos en crecimiento
5. Evaluar los posibles efectos indeseables tras la aplicación de los antiparasitarios en ovejas vacías y gestantes
6. Evaluar económicamente el uso de moxidectina, closantel e ivermectina.

## HIPOTESIS

Si la moxidectina, ivermectina y el closantel actúan sobre los artrópodos entonces la aplicación de éstos fármacos disminuirá los signos clínicos de estrosis y el número de larvas en ovinos infestados naturalmente teniendo como consecuencia un aumento en la ganancia de peso

## MATERIAL Y METODOS

### LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizo en dos rebaños ovinos comerciales ubicados geográficamente en el Estado de Mexico

La primera explotacion se localizaba en el municipio de San Andres Jalteenco, Estado de Mexico. El clima prevaleciente en esta zona es de C(Wo) (W) clasificado por Koppen y que corresponde a un clima templado subhmedo con lluvias en verano (García, 1973)

La otra explotacion estaba en Ocopulco Chiantla, Estado de Mexico cuyo clima se clasifica como B'SIC'W(W)(P) esto es un clima templado semiseco con lluvias en verano (García, 1973)

2

### ANIMALES

#### Rebaño (A)

Estaba constituido por 300 ovinos. Los animales que se encontraban en esta explotacion eran en su mayoría encastados de raza Suffolk, algunos de raza Rambouillet y otros con Pelibuey. La composicion de este rebaño comprendia ovejas adultas, primenzas, corderos y sementales. Las edades fluctaban desde recién nacidos hasta más de cuatro años. El empadre fue continuo por lo que los apareamientos ocurrieron al azar durante todo el año. Las hembras que parian se separaban del rebaño por algunos días, hasta que la madre y el producto estuvieran en condiciones de integrarse al resto de los animales. Por la mañana se llevaban a pastizales naturales, onllas de canales y rastrojeras. Se alimentaban durante ocho horas diarias, y la suplementacion alimenticia era esporádica. Por la tarde y noche eran confinados en un corral de aproximadamente 750 m<sup>2</sup>, de los cuales 100 m<sup>2</sup> estaban techados con lamina de asbesto soportado con estructura metalica, el piso era de tierra, se les proporcionaba agua en tinas. Todos los animales contaban con

identificación individual mediante un número tatuado en la cara interna del pabellón auricular derecho y aretes metálicos o de plástico

Las desparasitaciones se realizaron cuando los animales lo requirieron. No se practicaron inmunizaciones de ningún tipo, la atención de los casos clínicos estaba a cargo del médico veterinario que atiende el rebaño.

Otra parte de este primer rebaño, se ubicaba en la misma zona, estaba compuesto por aproximadamente cincuenta corderos, tanto hembras como machos con las mismas características raciales de los animales ya descritos. Se encontraban estabulados en un corral de madera de 40 m<sup>2</sup>, con piso de tierra, el techo era de lamina y medía aproximadamente 24 m<sup>2</sup>. Los bebederos eran "tambos" cortados a la mitad con soporte metálico, los comederos eran metálicos lineales de tolva. Su alimentación era a base de una dieta integral, consistente en alimento concentrado altamente energético. Los animales contaban con una identificación individual mediante un número tatuado en la cara interna del pabellón auricular derecho. El manejo sanitario era similar a lo mencionado.

### Rebaño (B)

Estaba constituido por aproximadamente 400 ovinos hembras y machos de diversas edades, y diferentes características raciales (cruzas con Suffolk, Rambouillet y Pelibuey), destinados al abasto. Los animales estaban estabulados en doce corrales de 32 m<sup>2</sup> cada uno. Los comederos y bebederos eran de cemento lo mismo que el piso, estaban techados con lamina de carton abarcando aproximadamente la mitad del corral. La alimentación era a base de una dieta integral. La identificación era por lotes mediante la aplicación de pintura de diferente color en el dorso de los animales.

Respecto al manejo sanitario se aplicaban toxoide contra enterotoxemia, bacterina contra pasterelosis neumónica y desparasitante a cada lote al llegar a la explotación. Los tratamientos los



realizaba el medico veterinario encargado de la explotación. La estancia aproximada de los animales en esta granja era de un mes.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la primera parte del trabajo, en el rebaño A se seleccionaron 66 animales jóvenes y adultos positivos a estrosis para realizar la evaluación clínica.

Por otra parte, en el mismo rebaño A se seleccionaron 34 corderos positivos a estrosis para realizar la evaluación de la ganancia diaria y total de peso.

En el rebaño B se seleccionaron 18 animales positivos a estrosis y se sacrificaron en el rastro para realizar la evaluación postmortem.

En los tres lugares se formaron cuatro grupos de la siguiente manera:

Grupo	Número de animales tratados por explotación		
	A*	A**	B**
1	26	10	4
2	11	9	4
3	15	8	4
4	20	7	6

- \* Animales en pastoreo diurno, encierro nocturno
- \*\* Animales en confinamiento

Los cuatro grupos de cada explotación recibieron el siguiente tratamiento:

Grupo	Tratamiento	dosis (mg/kg.)	Vía de administración
1	sin tratamiento	0	—
2	ivermectina	0.2	subcutánea
3	moxidectina	0.2	subcutánea
4	clasantel	10.0	subcutánea

Todos los animales se pesaron individualmente previo a la desparasitación para aplicar la dosis adecuada del fármaco y para iniciar el registro de pesos. Asimismo, fueron identificados mediante el uso de tatuaje en la cara interna del pabellón auricular derecho.

En rebaño A se efectuaron las evaluaciones clínicas al momento de la desparasitación y en los días 7, 14, 21, 28, 35, 49, 56, 63, 70 y 78 posteriores al tratamiento. A los corderos confinados en corral, se les practicaron pesajes en los mismos días.

En el rebaño B, se evaluaron clínicamente y se pesaron al momento de la desparasitación, el examen posmortem se llevó al cabo entre los 14 y 35 días posteriores al tratamiento.

### Evaluación clínica

Se realizó considerando el cuadro clínico de estrosis que manifestaron los animales, en especial lo referente a la descarga nasal, a la cual dependiendo de su abundancia y consistencia se le asignó un valor arbitrario de la siguiente manera:

<b>Tipo de descarga nasal</b>	<b>Índice</b>
Sin descarga nasal	0
Serosa	1
Mucosa	2
Mucopurulenta	3
Francamente purulenta	4

En todos los casos se tomo en cuenta la presencia de estrias de sangre, así como otros signos (estornudos, sacudimiento de la cabeza, etcetera)

### Evaluación posmortem

Para exponer en forma visible las estructuras anatomicas donde se localizan las larvas de *O. ovis* se siguió la siguiente tecnica para realizar los cortes

a) En el plano longitudinal se inicia el corte por encima de las apofisis del hueso premaxilar (collares) a lo largo del hueso molar (a la altura de los senos paranasales y huesos etmoidales)

b) En el plano transversal o perpendicular, se inicia el corte en el hueso frontal a la altura de la fosa lagrimal y de esta forma se desprende la estructura seccionada y se procede a buscar las larvas que se encuentren en los conductos nasales, meatos dorsales, medios y ventrales, los cornetes dorsales y ventrales, los huesos etmoidales, el tabique nasal y se exponen tambien por medio de una incision longitudinal en su pared superior a lo largo del hueso maxilar de los senos maxilares

c) En el plano frontal, se inicia el corte por encima de las fosas orbitarias en el hueso frontal y se sigue hacia atrás hasta el hueso parietal, de esta forma se exponen para la revisión de los senos frontales en sus compartimientos mayor y menor, el nacimiento y la totalidad de las láminas etmoidales y la masa encefálica

#### **Identificación de las larvas**

Se hizo la recolección de las larvas presentes en las cabezas de los ovinos sacrificados y se procedió a identificarlas de acuerdo a su tamaño, color y otras características morfológicas (Lapage, 1979, Soulsbv, 1988)

#### **Aplicación de los medicamentos**

Se aplicaron los siguientes fármacos siguiendo las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a dosis y vía de administración

<b>Principio activo</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Laboratorio</b>
Ivermectina	Dectiver	Lapisa
Moxidectina	Cydectin	Cyanamid
Closantel	Closantil	Chinom

#### **Pesaje**

Se hizo en forma individual con un dinamómetro con capacidad máxima para 100 kg, siempre por la mañana

### Evaluación de los posibles efectos indeseables

Con objeto de conocer los efectos indeseables tras la aplicación de los fármacos, se observó el comportamiento de los animales, para detectar posibles alteraciones que se presentarían después de la aplicación de los productos y por todo el tiempo que duró la evaluación

### Evaluación del costo

Para evaluar el costo de los tratamientos se tomó en cuenta el precio actual (marzo, 1997) en el mercado de los medicamentos utilizados y la dosis empleada

### Análisis de resultados

La eficacia se obtuvo mediante la fórmula

$$\%E = \frac{x - y}{x} \times 100$$

donde  $x$  = promedio de índices del grupo testigo

$y$  = promedio de índices del grupo tratado

La GDP se calculó por medio de regresión

Se utilizó un diseño totalmente al azar

La diferencia de medias se hizo por análisis de varianza usando el paquete estadístico SAS

## RESULTADOS Y DISCUSION

La estrosis es posiblemente la enfermedad de los pequeños rumiantes más difundida en el mundo (Shlinder *et al.*, 1986, Dorchies *et al.*, 1993). Su efecto sobre la producción del animal parasitado está relacionado con una disminución en la ganancia de peso aunque, sólo Horak y Snidjers(1974) lo han evaluado. Esta enfermedad hace que el animal este permanentemente en estado de estrés y predispuerto a otros tipos de problemas de salud (Jensen y Swift, 1988) como lo pueden ser las neumonías y los abscesos pulmonares (Hepe, 1972, Dorchies *et al.*, 1993).

Para su control se han desarrollado diferentes opciones farmacológicas, con eficacias variables. Así por ejemplo, se han empleado, entre otros, el rafoxande, nitroximil y triclorfon (Martinez y Silva, 1988, Cuellar, 1993), así como opciones no farmacológicas como la raíz de chilcuan (Romero *et al.*, 1989) y un preparado de hierbas en la India (Gupta *et al.*, 1983).

Shlinder *et al.* (1986) reportan una eficacia de 93.6% para el rafoxande inyectable a una dosis de 3.0 mg/kg y para la solución oral a una dosis de 7.5 mg/kg sobre las larvas de *Oestrus ovis*. Bouchet *et al.* (1974) obtienen una eficacia del nitroximil a una dosis de 20 mg/kg de 98 a 100% sobre las L-1, de 95 a 100% sobre la L-2 y entre 87.5 x 100% sobre la L-3. Gonzalez y Cuellar (1987) reportan que el triclorfon en cabras resulta de utilidad en aplicación subcutánea o por instilación nasal con unas eficacias de 88% y 100% respectivamente, aunque los animales tratados por instilación nasal presentaron estornudos y una moderada descarga nasal de tipo seroso. Estos signos duraron aproximadamente 2-3 horas.

Recientemente han surgido otro tipo de principios activos con buen efecto sobre las larvas de *O. ovis*, tal es el caso del closantel y los endectocidas, ivermectina y moxidectina (Roncalli, 1984, Dorchies *et al.*, 1989, Puccini *et al.*, 1994).

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer la actividad del closantel, ivermectina y moxidectina en ovinos con infestación natural por larvas de *O. ovis*, evaluados en

base a la reducción de los signos clínicos característicos de la enfermedad, así como por la revisión posmortem de cabezas de ovinos parasitados y que recibieron los tratamientos. Asimismo se consideró el efecto de la desparasitación sobre la ganancia total (GTP) y la ganancia diaria de peso (GDP) en animales en crecimiento.

En cuanto a la evaluación clínica, se encontró que al inicio del trabajo, todos los animales elegidos para este propósito, eran positivos al cuadro clínico característico de la estrosis. Los signos fueron descarga nasal abundante de color y consistencia variable, a los que les correspondieron índices, de los mencionados en el capítulo de material y métodos, entre 1.5 y 1.9, algunos con estrías de sangre, estornudos frecuentes y sacudimiento de la cabeza.

Tales signos clínicos son compatibles con los reportados para esta enfermedad (Martínez, 1986; Jensen y Swift, 1988) y que permiten con bastante certeza realizar el diagnóstico clínico de la miasis nasal. Las enfermedades con las que se debe diferenciar son la verminosis pulmonar y el complejo neumónico ovino o pasterelosis neumónica, las que presentan otros signos que permiten hacer el diagnóstico preciso.

En el caso del complejo neumónico ovino puede afectar a cualquier edad, no obstante, existe una mayor susceptibilidad en los corderos lactantes y en borregos confinados. Los animales afectados presentan tos, fiebre de 41 a 42°C, bajan la cabeza y las orejas, disminuye el consumo de alimento y hay pérdida de peso. También se presenta descarga nasal mucopurulenta y secreción conjuntival serosa. La respiración es acelerada y dificultosa acompañada de ruidos pulmonares. A la necropsia se encuentra consolidación anteroverital de ambas partes del pulmón, bronquitis y pleuritis. En cuanto a la morbilidad puede elevarse hasta un 50%, mientras que la mortalidad es de un 10% (Trigo, 1986; Jensen y Swift, 1988).

Por su parte, la neumonía verminosa es una enfermedad que tiene mayor incidencia en animales de 2 a 18 meses de edad. Los signos clínicos que presentan son flujo nasal seroso, purulento o incluso hemorrágico y tos. Además hay disnea, aumento en frecuencia respiratoria, estertores húmedos a la auscultación y fiebre en los casos de complicación bacteriana. En

general tiene una tendencia a la cronicidad, con bajas ganancias de peso (Martinez, 1986, Jensen y Swift, 1988)

Los animales del grupo 1 (no tratados) al inicio del trabajo tuvieron un índice promedio de 1.9 y siempre mantuvieron índices superiores a uno, lo que indica que del día cero al 78 tuvieron la descarga nasal que caracteriza a esta enfermedad (figura 1)

Los animales pertenecientes al grupo 2 (ivermectina) al inicio del trabajo mostraron un índice promedio de 1.82 y tuvieron una disminución de la descarga nasal a los siete y 14 días posteriores a su aplicación teniendo como índice 1.09 y 0.73 respectivamente, al día 21 mostraron un incremento a 1.73 y del día 30 al 70 el índice osciló entre 1.09 y 0.18 siendo este último el más bajo que se alcanzó aumentando a 1.05 el día 78 (figura 1). Las mejores eficacias para este grupo se calcularon los días 14 y 70 postratamiento con 57 y 82% respectivamente (cuadro 1)

Los borregos del grupo 3 (moxidectina) iniciaron con un índice de 1.93 y mostraron un decremento en el índice los días siete y 14 postratamiento a 1.5 y 0.75 respectivamente teniendo un aumento a 1.6 el día 21 disminuyendo posteriormente y manteniéndose entre 0.87 y 0.08 de los días 30 a los 70 cuando se obtuvo el índice menor (figura 1) y la máxima eficacia siendo de 92% (cuadro 1)

En los ovinos del grupo 4 (closantel) se reportó un índice inicial de 1.5, el día siete se observó un aumento del índice a 1.85 reduciéndose el día 14 y manteniéndose con valores de 1.1 a 0.35 hasta el día 56 que es el día donde se encontró la cifra menor (figura 1) y se alcanzó su mejor eficacia (65%) (Cuadro 1), incrementándose dicho índice a 0.85 los días 63 y 70 y a 1.05 el día 78 (figura 1)

Solo se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los días 14 y 63 postratamiento de los grupos 2 (ivermectina) y 3 (moxidectina) con respecto al testigo y esta diferencia perduró para el grupo 3 el día 70



No se obtuvieron promedios del índice correspondientes a cero, posiblemente debido a que los signos que se evaluaron corresponden a la reacción del animal, por la presencia y acción del parásito, y, aunque este sea eliminado, la respuesta del organismo no disminuye totalmente en todos los animales dependiendo del grado de lesión que hayan provocado las larvas en las vías respiratorias de sus hospederos (Hiepe, 1972, Jensen y Swift, 1988)

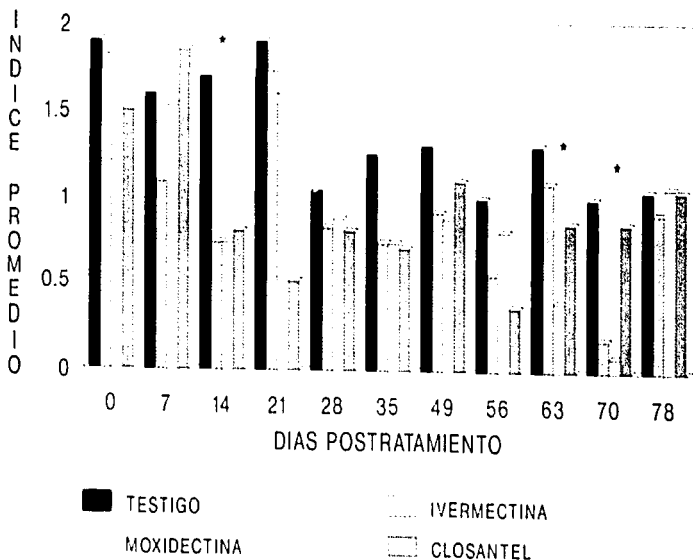
La elevación en los índices que presentaron los dos primeros grupos el día 21 y el tercer grupo el día siete se puede atribuir a la muerte de las larvas dentro de las cavidades nasales de los borregos y la reacción local antígeno- anticuerpo (Dorchies *et al.*, 1994), con la consecuente complicación bacteriana, misma que fue disminuyendo con el tiempo hasta que los medicamentos alcanzaron su máxima eficacia, el día 70 los dos primeros grupos y el día 50 para el grupo 3

Respecto a los estudios posmortem todos los animales fueron positivos a los signos característicos de la estrosis antes de aplicar los medicamentos y se observó una eficacia de 100% de los fármacos empleados contra los tres estadios larvarios de *O. ovis* ya que en ningún cordero que recibió tratamiento se observó la presencia de larvas a diferencia de los 6 animales del grupo testigo (1) donde se encontraron un total de 11 larvas (Cuadro 2)

Estos resultados coinciden con los reportados por Roncalli (1984) y son superiores los considerados por Shindler *et al.* (1986) que fueron de 98.3% y por Dakak *et al.* (1986) para la ivermectina sobre los tres estadios larvarios, Puccini (1994) encontró 100% de eficacia para la moxidectina sobre la L2 y L3 y un 96% de sobre la L1, Dorchies *et al.* (1989) determinaron un 98% de eficacia del closantel sobre los tres estadios larvarios de *O. ovis*

En cuanto a la ganancia de peso, los mejores resultados se observaron en el grupo de animales que recibieron moxidectina con una ganancia total de peso (gtp) de 17.7 kg y una ganancia diaria de peso (gdp) de  $270 \pm 70.9$  g. En los que se trataron con ivermectina se obtuvieron 16.1 kg de gtp y  $252.8 \pm 25.4$  g de gdp, por último los borregos que se desparasitaron con closantel tuvieron 15 kg de gtp y  $235 \pm 68$  g de gdp. No obstante de la

FIGURA 1. EFICACIA DE LA IVERMECTINA, MOXIDECTINA Y CLOSANTEL CONTRA LA ESTROSIS OVINA. (EVALUACION CLINICA).



• Existieron diferencias ( $P < 0.05$ ) con relación al testigo.

diferencia numérica a favor de los animales desparasitados con moxidectina, no se observaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 3)

Las mejores gtp y gdp del grupo de borregos tratados con moxidectina (grupo 3), que fue donde se observó la mayor eficacia en la reducción de los signos clínicos de la estrosis, se pueden relacionar con la ausencia de dichos signos, no interfiriendo en el consumo del alimento y por lo tanto se observa una mayor productividad (Jensen y Swift, 1988)

El costo del tratamiento se evaluó de acuerdo al precio actual (marzo de 1997) de los medicamentos en relación con la dosis utilizada, encontrando que, empleando la ivermectina, el costo por desparasitar cada 10 kg de peso vivo fue de \$0.72, y de \$0.85 para la moxidectina, resultando más caro, pero esto se compensa por la mayor ganancia de peso que presentaron los corderos en crecimiento desparasitados con ese producto. Finalmente el closantel tuvo un costo de \$0.68 (cuadro 4)

No se presentaron efectos adversos posteriores a la aplicación de los tres medicamentos empleados

**CUADRO 1. EFECTO DE LA DESPARASITACION CON IVERMECTINA, MOXIDECTINA Y CLOSANTEL SOBRE LOS SIGNOS CLÍNICOS EN OVINOS INFESTADOS NATURALMENTE**  
(% de eficacia)

Días posttratamiento	Ivermectina (0.2mg/kg)	Moxidectina (0.2mg/kg)	Closantel (10 mg/kg)
7	31.8	4.3	15.0
14	57.0	57.0	50.0
21	8.9	15.7	73.6
28	21.9	17.1	23.0
35	41.6	41.6	44.0
49	30.0	33.0	15.3
56	46.0	20.0	65.0
63	16.1	70.7	34.6
70	82.0	92.0	15.0
78	9.2	1.9	0

**CUADRO 2. EFECTO DE LA IVERMECTINA, MOXIDECTINA Y CLOSANTEL  
CONTRA LAS LARVAS DE *Oestrus ovis* EN CORDEROS  
INFESTADOS NATURALMENTE  
(número de larvas)**

Tratamiento	n	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	Total
Testigo	6	3	2	6	11
Ivermectina (0.2 mg/kg)	4	0	0	0	0
Moxidectina (0.2 mg/kg)	4	0	0	0	0
Closantel (10 mg/kg)	4	0	0	0	0

**CUADRO 3. EFECTO DE LA DESPARASITACIÓN CON IVERMECTINA, CLOSANTEL E IVERMECTINA SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN CORDEROS INFESTADOS NATURALMENTE**

Principio activo	GTP (kg)	GDP (g)
Ivermectina	16.1	252.8 + 25.4
Moxidectina	17.7	270.7 + 70.9
Closantel	15.0	235.0 + 68.6

**CUADRO 4. COSTO DEL TRATAMIENTO PARA LA ESTROSIS OVINA**

Principio activo	Nombre comercial	Laboratorio	Presentación (ml)	Dosis (mg/kg)	Costo /ml	Costo por 10 kg
Ivermectina	Deciver	Lapisa	100	0.2	\$3.60	\$0.72
Moxidectina	Cydetim	Cyanimid	100	0.2	\$4.26	\$0.85
Closantel	Closantel	Chinon	100	10.0	\$0.68	\$0.68

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## CONCLUSIONES

1. La mayor eficacia para la reducción de signos clínicos de estrosis se observó en los ovinos que recibieron moxidectina como tratamiento (grupo 3) siendo de 92% para el día 70, en el grupo que se trató con ivermectina fue de 82% el mismo día que el grupo 2 y para el grupo de animales a los que se les administró closantel fue de 73,6% el día 56.
2. Los tres fármacos fueron 100% eficaces sobre los tres estadios larvarios de *Oestrus ovis* en estudios posmortem.
3. En el grupo 3 se observó la mayor ganancia de peso alcanzando 17,7 kg de ganancia total y 270 ± 70,9 g de ganancia diaria de peso.
4. La mejor opción farmacológica para el tratamiento de la estrosis es la moxidectina, por su alta eficacia en la reducción de signos clínicos y su efecto sobre la ganancia de peso en corderos en crecimiento.
5. El costo actual para desparasitar (10 kg-pv) fue de \$0,72 para la ivermectina, 0,85 para la moxidectina y 0,68 para el closantel, resultando la mejor opción la moxidectina por tener la mayor eficacia en la reducción de los signos clínicos de la estrosis y generar las mayores ganancias de peso.
6. No se observaron efectos adversos posteriores a la aplicación de los tres productos empleados.

## LITERATURA CITADA

- American Cyanamid Company.** (1993) Cydectin inyectable para vacunos Maxi Moxi historia del producto
- Akakpo, A.J., Bornarel, P., Pangui, L.J. y Sarrandin, P.** (1993) *Oestrus ovis* infection and bacterial flora in sheep from senegal Rev. Med. Vet. 144 (4) 331-334
- Alvinerie, M., Sutra, J.F. y Galtier, P.** (1993) Ivermectin in goat plasma and milk after subcutaneous injection Ann. Rech. Vet. 24 417-421
- Bautista, G.C.R., Ruiz, N.M.A., Morales, M.F. y Morilla, G.A.** (1982) Anticuerpos circulantes contra larvas de *Oestrus Ovis* (Diptera: Oestridae) en cabras infestadas naturalmente Fol. Entomol. Mex. 52 75-86
- Bennett, D.G.** (1986) Clinical pharmacology of ivermectin J. A. V. M. A. 189 (1) 101-104
- Borchert, A.** (1975) Parasitología Veterinaria Editorial Acribia Zaragoza España
- Bouchet, A., Dupre, J.J. y Andrianjafy, G. E.** (1974) Traitement de l'oestrose ovine Y Essais réalisés avec le nitroxinil Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop. 27 (3) 275-279
- Bouchet, A., Dupre, J.J. y Rakotozanany, E.** (1974) Traitement de la oestrose ovine Rev. Med. Vet. Pays Trop. 3 281-284
- Button, C., Jerret, I., Alexander, P. y Mizon, W.** (1987) Blindness in kids associated with overdosage of closantel Aust. Vet. J. 64 (7) 226
- Campbell, W.C., Fisher, M.H., Stapley, E. O., Albers-Shönberg, G. y Jacob, T.A.** (1983) Ivermectin: A potent new antiparasitic agent Science (221) 823-828
- Cuéllar, O.J.A.** (1993) Apuntes de minigiografía
- Chester, B.P., Clifton, J.R. y Wayne, C.E.** (1984) Clinical parasitology Edit. Lea Febiger 9ª edición U.S.A.
- Chhabra, M.B. y Rupra, N.S.** (1976) Observations on the incidence and biology of *Oestrus ovis* L. Indian Vet. J. 53 180-184
- Dorchies, P., Alzieu, J.P., Bichet, H. y Chiarisoli, O.** (1989) Treatment and prevention of *Oestrus* infestation in sheep with closantel Rev. Med. Veterinaire 140(12) 1121 - 1122



- Dorchies, Yilma J.M. y Savey J** (1993) Prevalence of lung abscesses and interstitial pneumonia in ovine oestrosis. *Vet Rec* 133: 325
- Deconinck, P., Pangui, L.J., Carriere, L. y Dorchies** (1995) Dépistage sérologique de Oestrose ovine au Sénégal par la technique ELISA. *Revue Med. Vet.* 146 (4): 265-268
- Dakkak, A., Robin, B. y Kachani, M** (1986) Efficacité de l'ivermectine dans le traitement des bronchopneumonies vermineuses, des stroglyoses digestives et de loestrose du mouton. *Rev. Med. Veterinaire* 137 (11): 781 - 787
- Fallis, A. M** (1980) Arthropods as pets and vectors of disease. *Vet. Parasitol* 6: 47-73
- Fuentes, H. V. O** (1988) Farmacología y terapéutica veterinarias. Edit. Interamericana México. DF
- García, E. E** (1973) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 2ª edición. México
- González, M.C** (1979) Aspectos epizootológicos en Mercedes Corrientes. *Gaceta Vet Arg.* 39: 388-393
- González, A. J. Y Cuéllar, O.J.A.** (1987) Evaluación del uso del triclorfon en aplicación subcutánea y nasal contra *Oestrus ovis* en caprinos. Memorias de la III reunión nacional sobre caprinocultura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan 29-31 octubre. México
- González, C.G., Silva, M.R. y Cuéllar, O.J.A.** (1993) Estudio sobre la presencia de *Oestrus ovis* en borregos del norte del Estado de México. Mem. VI Congreso Nacional de Ovinocultura. Ciudad Valles, San Luis Potosí
- Gupta, S.K., Ruprah, N.S. y Chhabra, M.B** (1983) Comparative efficacy of some chemotherapeutic agents against *Oestrus ovis* larvae in sheep. *Indian Vet J.* 60: 10: 795 - 798
- Henderson, D.C.** (1990) The Veterinary book for sheep farmers. Edit. Farming press N.Y., USA
- Hiepe, T** (1972) Enfermedades de la oveja. Edit. Acubia, Zaragoza, España
- Horak, I.G. y Snidjers, A.J** (1974) The effect of *Oestrus ovis* in infestation of Merino lambs. *Vet Res* 9: 12-16
- Horak, I.G. y Butt, M.J** (1977) Parasites of domestic and wild animals in South Africa I. *Oestrus ovis* in goats. *Ondersports J. Vet. Res.* 9: 65-67
- Hotson, J.K.** (1982) The Avermectins - a new family of antiparasitic agents. *J. S. Afr. Vet Ass.* 53.(2): 87-90

- Jensen, R. y Swift, P.** (1988) Disease of sheep 3a edición Edit. Lea & Febiger U.S.A.
- Lapage, G.** (1981) Parasitología veterinaria 7ª Edición Editorial Continental Mexico
- López, R.R.M.** (1994) Evaluación de la actividad antiparasitaria del nitroximil y closantel contra nematodos gastroentericos en ovinos infestados naturalmente. Tesis de Licenciatura Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan U.N.A.M. Mexico
- Maes, L., Michiels, M. y Monbaliu** (1985) Prediction of plasma concentration, tissue residues and anthelmintic efficacy of closantel (Blokiver), based on single dose pharmacokinetics. Department of drug Metabolism and Pharmacokinetics and Department of Veterinary Research, Janssen Pharmaceutica, B-2340 Beerse Belgium
- Maes, L., Lauwers, H. y Deckers, W., Vanparijs O.** (1988) Flukicidal action of closantel against immature and mature *Fasciola hepatica* in experimentally infected rats and sheep Res. Vet. Sci. 44, 229-232
- Martínez, L.P., Cuéllar, O.J.A.** (1984) Principales parasitosis en ovinos. Memorias del curso Bases de la cría ovina. Toluca, Estado de México
- Martínez, L.P.** (1986) Parasitosis del aparato respiratorio en Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Editores: Tortora y Pfoan México, D.F.
- Martínez, M.V.A. y Silva, M.R.** (1988) Evaluación de la eficacia del closantel oral contra las larvas de *Oesophus ovis* en ovinos. Tesis de Licenciatura Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan U.N.A.M. Mexico
- Moreno, V.P.R. y De la Peña, S.N.** (1986) Uso del conejo como modelo experimental en el estudio de *Oesophus ovis* L. Tesis de Licenciatura Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan U.N.A.M. Mexico
- Morales, M.F.** (1981) Diagnostico inmunológico de la infestación por *Oesophus ovis* en caprinos. Tesis de Licenciatura Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan U.N.A.M. Mexico
- Oothuizen, W.F.J., Erasmus J.B., Boelma, E. y Grové J.T.** (1993) Efficacy of moxidectin against internal parasites of sheep. US Afr. Vet. Ass. 64 (1) 28-30
- Parihar, N.S.** (1989) Inflammatory lesions in sheep brain. Indian J. Anim. Sci. 59(10) 1268 - 1272
- Pathak, K. M. L.** (1992) Incidence of *Oesophus ovis* in sheep and goats in Rajasthan state of India. Indian J. Anim. Sci. 62(1) 80
- Prado, O.G., Santos, M.T, Cuéllar, O.J.A. y Alba, H.F.** (1992) Efecto del color de cara sobre la presencia de *Oesophus ovis* en borregos con infestación natural. Mem. V Congreso Nacional de Producción ovina. Monterrey, Nuevo Leon

**Puccini, V., Giangaspero, A. y Fasanella, A.** (1994) Efficacy of moxidectin, against *Oestrus ovis* larvae in naturally infested sheep. *Vet Record* (135) 600 - 601

**Quintero, M.M.T., Acevedo, H.A. y Enriquez, O.J.J.** (1987) Frecuencia de *Oestrus ovis* y sus lesiones en cabras. *Vet. Mex.* 18: 349-351

**Quiroz, R.H.** (1988) Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Edit. Lamusa, México

**Rajamohanam, K. y Paill, E.P.** (1971) Nasal myiasis in goats in Kelara. *Kelara J. Vet. Sci.* 2: 91-93

**Romero, R.C.M., Del Castillo R.A.R., Martínez M.A.C. y Calderón F.C.J.** (1989) Estudios preliminares de los efectos antibacterianos, insecticidas y toxicológicos de la raíz de chilcuán (*Helopsis longipes*). *Vet. Mexico* 20: 151-156

**Rogers, C.E. y Knap, F.M.** (1973) Bionomics of the sheep botfly, *Oestrus ovis*. *Environment Ent.* 2: 11-23

**Roncagli, R.A.** (1984) Efficacy of ivermectin against *Oestrus ovis* in sheep. *Vet. Med.* 8: 1095-1097

**Soulsby, E.J.I.** (1988) Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7a edición. Edit. Interamericana, México, D.F.

**Sumano, L.H.C. y Ocampo, C.L.** (1988) Farmacología veterinaria. Editorial Mc Graw Hill. México, D.F.

**Schindler, P., Puccini, V., Arru, E. y Tassi, P.** (1986) Efficacy of ivermectin and rafoxanide against *Oestrus ovis* larvae in sheep. *J. Egyptian Soc. Parasitol.* 16(1): 1-7

**Teste, C.** (1980) L' oestrose des petits ruminants. *Dossiers de l' élevage.* 4: 41-48

**Trigo, J.F.** (1986) Complejo Respiratorio ovino en Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Editado por P. Prijoan y J. Tortora. México, D.F.

**Yepez, M.S. y Gallardo, Z.M.T.** (1971-1972) Presencia de *Oestrus ovis* L. (Diptera *Oestridae*) en ovinos y caprinos del Estado de Lara. *Rev. Vet. Parasitol.* 24: 103-105