



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

**EVALUACION DE LA INFESTACION POR Melophagus ovinus EN
CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N :

**GRACIELA CASTAÑEDA ACEVES
MANUEL DELGADO ESTRELLA
ROSSINA RAMOS VERA**

ASESOR:

M.V.Z. JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994

**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 está 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 MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

AT'N: 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 la TESIS TITULADA:

"Evaluación de la Infestación por *Wolbachia* en mosquitos con especial énfasis en *Culex quinquefasciatus*"

que presenta la pasante: Cristina Rodríguez Arce
con número de cuenta: 425562-1 para obtener el TÍTULO de:
Médica Veterinaria Zootecnista ; en colaboración con :
Araceli Salgado Estrella y Rosalva Pérez Vera

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 ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 6 de octubre de 1994

PRESIDENTE M. en C. Guillermo Delgado Escobedo
VOCAL M.V.Z. J. Alfredo Cuéllar Ochoa
SECRETARIO M.V.Z. Jorge Muñoz Muñoz
PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Gloria Ortiz Casco
SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. M. de la Luz Montero Villeca

G. Quiroga Fr.
Jorge Muñoz Muñoz
Delia del Real



INSTITUTO NACIONAL
AVENIDA H
MEXICO

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

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

AT'N: Ing. Rafael Rodriguez 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 la TESIS TITULADA:

"Evolución de la Infantería por el Maltrato en centros con premio incluido por
relatividad".

que presenta el pasante: Manuel Delgado Castañeda

con número de cuenta: 2020448 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista ; en colaboración con :

Guillermo González Arce y Dr. Jaime Keller Torres

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 ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Méx., a 6 de octubre de 1994

PRESIDENTE H. C. Guillermo Oviedo Fernández

VOCAL H. V. J. Alfredo Guillén Ochoa

SECRETARIO H. V. J. Juan María López

PRIMER SUPLENTE H. V. Z. Gloria Peña Gascón

SEGUNDO SUPLENTE H. V. Z. María de la Luz Montero Villalobos

Guillermo Oviedo Fernández
Alfredo Guillén Ochoa
Juan María López
Gloria Peña Gascón
María de la Luz Montero Villalobos



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA 14
MEXICO

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

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

AT'NI: 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 la TESIS TITULADA:

"Evaluación de la infestación por *Melanophys ovinus* en corrales con anemia inducida por
malnutrición".

que presenta la pasante: Rosario Ramos Vega
con número de cuenta: 8402983-2 para obtener el TITULO de:
Médica Veterinaria Zootecnista ; en colaboración con :
Graciela Castañeda Aceves y Manuel Delgado Estrella

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 ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 6 de octubre de 1994

PRESIDENTE M. en C. Guillermo Oviedo Luján
VOCAL M.V.Z. J. Alfredo Guillón Ord.
SECRETARIO M.V.Z. Jorge Muñoz Muñoz
PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Carlos Ortiz Green
SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. M. de la Luz Martínez Villalobos

G. Oviedo Luján
J. Muñoz Muñoz
C. Ortiz Green

AL MVZ. ALFREDO CUELLAR ORDAZ. Por su apoyo y confianza plena en nosotros y en este proyecto, por sus valiosos comentarios, pero sobre todo por ese ejemplo de ética, profesionalismo y enorme capacidad de superación.

AL MVZ. JESUS GUEVARA GONZALEZ, MVZ. CELESTINO GOMEZ ALCANTARA Y LA BIOL.EXP. VERONICA LONA DIAZ
Que de no haber sido por su cooperación y apoyo desinteresado no se hubiera podido llevar a cabo este proyecto. Mil gracias.

A LA MC.MVZ. MA. LUZ NAVARRO MONTES DE OCA. Por su colaboración durante todo el proyecto y sin la cual no hubiese sido posible su culminación.

A TODO EL PERSONAL DEL CENTRO DE PRODUCCION AGROPECUARIA, MODULO DE OVINOS Y CAPRINOS Y PERSONAL DOCENTE DE LABORATORIO CLINICO
Por su apoyo en la realización de este trabajo.

A LA pMVZ. MARIA ISABEL HERNANDEZ CARRASCO. Por formar parte del equipo de trabajo de la tesis.

A YANNICK Y EDGAR.
Por su alegría aportada a este trabajo.

A todas aquellas personas que nos brindaron su ayuda para llevar a cabo este trabajo. **GRACIAS.**

En memoria de los animales
que dieron su vida para la
realización de este proyecto.

Cómo conseguir el éxito:

Mis tres conceptos más importantes: Conocimientos, Comunicación y Amor.

Mis tres acciones más importantes: ¡Quiero!, ¡Puedo! y ¡Hago!.

Mis tres criterios más importantes: Creer en mi vocación y trabajar en lo que me gusta, saber relacionarme con la gente y tener buen sentido del humor.

Juan Antonio Razo.

A MIS PADRES

Yolanda y Gustavo, por su amor,
apoyo, confianza, libertad y ejemplo
de superación.

A MIS HERMANOS

Tania, Katia y Yamick,
por su cariño y amistad.

A MIS ABUELOS

Ramón (q.e.p.d.) y Oscar (q.e.p.d.) por
todos los momentos increíbles que compartí
con ellos.

A MIS ABUELAS

Graciela y Clementina por su
ejemplo, amor y cariño.

A MANUEL Y ROSSINA

Por compartir este sueño, sus alegrías, sus
metas... y su vida.

A ISABEL

Por su amistad incondicional,
su apoyo y su alegría.

A TODOS MIS AMIGOS

Por su compañía y alegría: Leticia, Dolores,
Guadalupe, Mary, Andrea, Fabricio (q.e.p.d.),
Pablo, Nacho y Miguel.

Graciela Castañeda Aceves

A MIS PADRES

Manuel e Isabel, quienes supieron inculcarme el hábito del estudio y la responsabilidad. Aquí está el fruto del esfuerzo que realizaron y la herencia invaluable que perdurará por siempre.

A MIS HERMANOS

Alberto, como el primer ejemplo a seguir; Víctor, como amigo sincero y Edgar, como parte de mi responsabilidad.

A ROSSINA RAMOS

Por aparecer en mi vida en el momento adecuado y ser el pilar para poder culminar esta meta. Gracias por tu apoyo desinteresado e incondicional. TQM.

A GRACIELA CASTAÑEDA

Como una de las pocas personas a las que puedo llamar AMIGA en toda la extensión de la palabra.
¡Por fin!

A JULIETA RAMOS

Por ser un gran apoyo en el que se puede confiar en todo momento.

A NUESTROS AMIGOS

Cuya compañía y amistad permanecerá por siempre.

A MIS PADRES

Israel y Jovita, a quienes dedico la culminación de este trabajo por el gran cariño, comprensión y apoyo que me han brindado. GRACIAS papá y mamá.

A MIS HERMANOS

Julieta e Israel, por su apoyo incondicional y porque en los momentos más difíciles han estado a mi lado.

A MANUEL DELGADO

Esperando que éste sea el inicio de muchos logros futuros. Siempre estaré contigo.

GRACIELA CASTAÑEDA

Porque antes que compañera de tesis, has sido el claro ejemplo de amistad. ¡Lo logramos!

ABRAHAM VERA

Como un agradecimiento muy especial (perdón por las desveladas).

A MI FAMILIA

Por el ejemplo de unión y cariño que siempre me han mostrado.

Rossina Ramos Vera

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	2
Objetivos	15
Material y Métodos	16
Resultados y Discusión	20
Conclusiones	34
Bibliografía	35

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el Módulo de Ovinos y el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, y en el Departamento de Biología de la Reproducción de la UAM-Iztapalapa. El objetivo fue evaluar la carga parasitaria por *Melophagus ovinus* en corderos con anemia inducida por malnutrición. Se emplearon 10 corderos machos de raza indefinida con un peso promedio de 35.5 kg, de 8 a 10 meses de edad los cuales se mantuvieron en estabulación total. Se formaron dos grupos, el A (n=5) que recibió una dieta alimenticia que le permitió recibir el 100% de sus necesidades diarias de mantenimiento. Al grupo B (n=5) se le redujo el 50% de lo aportado al grupo anterior. A los 98 días del tratamiento con la dieta, ambos grupos fueron desafiados con *M. ovinus*. A los 10 corderos se les registró: peso corporal, temperatura corporal y se les obtuvieron muestras sanguíneas a diferentes intervalos para conocer el porcentaje de hematocrito, concentración de hemoglobina, proteínas plasmáticas, conteo de eritrocitos y glóbulos blancos, así como los valores de glucosa plasmática. Finalmente se efectuó la evaluación de la carga parasitaria mediante el conteo de adultos y pupas del díptero en toda la superficie corporal de los animales. Las medias de ambos grupos para todas las variables consideradas fueron procesadas por la prueba "t" de student empleando el paquete estadístico SAS. A partir de los 50 días, los corderos a los que se les disminuyó la cantidad de alimento (grupo B), presentaron una marcada anemia normocítica hipocrómica manifestada por una disminución en el porcentaje de hematocrito, concentración de hemoglobina y cantidad de glóbulos rojos, en relación a los animales del grupo A ($P < 0.01$). Así mismo existió una diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.001$) en el peso corporal de los corderos de los dos grupos después de los 25 días del inicio del trabajo, obteniendo para el final del trabajo una ganancia total de +6.82 y -5.34 kg para los grupos A y B respectivamente. En cuanto a la carga parasitaria, a partir de los 7 días después del desafío con *M. ovinus*, en los grupos A y B se detectó la presencia de parásitos adultos y pupas. La carga de dípteros adultos fue hasta 3 y 5.5 veces mayor ($P < 0.001$) en los animales del grupo B a partir de los 15 y 21 días postinfestación respectivamente. Las pupas detectadas fueron siempre más numerosas en los corderos del grupo B en relación a los del grupo A ($P < 0.001$). Se concluye que una anemia previa favorece una mayor implantación y reproducción de *M. ovinus* en corderos.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es parte de un proyecto prospectivo e interdisciplinario enfocado a evaluar si un estado de anemia previo a la infestación por *Melophagus ovinus* puede considerarse un factor que favorezca el aumento en el grado de parasitosis. Por otra parte, se busca obtener información acerca de cuáles son los parámetros sanguíneos de la biometría hemática y de glucosa antes y durante la infestación.

Revisión de literatura

La población ovina en México comprende alrededor de 5,705,000 cabezas (Análisis Sectorial de la Productividad en México, Cadena Productiva del Sector Ovino, 1994), con un 95% de ganado criollo y un 5% de razas definidas o especializadas; y la mayoría de las explotaciones son extensivas (Plan Nacional Ganadero, 1975 - 1980).

En México, al igual que en otros países, se destinan a los ovinos y los caprinos los pastizales o agostaderos que los bovinos no pueden aprovechar o que ya han sido intensamente utilizados por éstos, en tales condiciones los animales pasan la mayor parte del día en la búsqueda de alimento. Por la noche, a diferencia de lo que ocurre en otras latitudes, los animales son encerrados en corrales reducidos en condiciones de hacinamiento y pésima higiene. De esta forma se combinan los peores elementos de una explotación extensiva en pastizales pobres, con graves carencias nutricionales cualitativas y cuantitativas, que se agravan en los períodos de sequía; con los severos problemas sanitarios presentes en las explotaciones intensivas, donde el hacinamiento, la falta de higiene y las construcciones inadecuadas, favorecen la transmisión y permanencia de los agentes infecciosos (Pijon y Tórtora, 1986). De lo anterior se

deduce que los animales más de la mitad del año presentan un cuadro de inanición incompleta o desnutrición (Blood y col., 1988).

MALNUTRICIÓN

El estado nutricional puede considerarse como el grado en que el aporte externo de nutrientes satisfaca los requerimientos del animal (Orcasberro y Fernández, 1982).

Church y Pond (1987), mencionan que malnutrición es el término adecuado para definir el aporte deficiente de nutrientes, lo cual puede ser interpretado de dos maneras: la primera, como una dieta inadecuada y la segunda, como algunos defectos en el metabolismo que previene al cuerpo para usar los nutrientes apropiadamente.

La privación parcial de alimento que produce depleción rápida de los depósitos de glucógeno y un cambio del metabolismo hacia grasa y proteína se denomina malnutrición. En las etapas iniciales se observa hambre, aumento de la potencia y resistencia muscular y pérdida de peso corporal. Las dietas para animales que han atravesado un período de gran estrés nutricional a causa de privación de alimento o debido a una enfermedad se describen como desnutrición (Blood y col., 1988).

Otros factores que reducen la ingestión de alimento y que pueden favorecer la presentación del cuadro de malnutrición son: ansiedad, excitación del estro, ambiente nuevo, pérdida del recién nacido, clima adverso, mala dentadura, presencia de ecto y endoparásitos, y desplazamiento del abomaso (Blood y col., 1988; Naylor y Ralston, 1991). Cabe mencionar que en el aspecto de las ecto y endoparasitosis, existen pocas evidencias documentadas al respecto.

Los requerimientos nutricionales de un animal pueden ser modificados por cuestiones fisiológicas, de tal manera que una dieta considerada "normal" puede ser inadecuada. Por ejemplo, las ovejas en el último tercio de gestación tienen una mayor demanda de nutrientes que una borrega no preñada y los corderos con una elevada carga parasitaria intestinal tienen una absorción menor de nutrientes en el tracto gastrointestinal (Naylor y Ralston, 1991).

Las enfermedades nutricionales se consideran la mayor causa de producción subóptima en el ovino. Las dietas que son inadecuadas en cuanto a energía y proteína total debido a que no pueden sustituir la pérdida de energía causada por el nivel de mantenimiento y producción del animal son en la actualidad causas importantes de pérdida de peso (Blood y col., 1988).

Malnutrición por deficiencia de proteína-energía en rumiantes

Esto ocurre cuando el alimento que se le ofrece al rumiante es insuficiente tanto en calidad como en cantidad. Muchos de los nutrientes absorbidos del alimento son oxidados para cumplir con la demanda de energía del organismo para soportar los procesos metabólicos. Sin embargo, la energía no es considerada en sí un nutriente, pero es indispensable su presencia para que contribuya a la oxidación de todos los sustratos. La deficiencia de energía es la causa nutricional más común que limita la producción en los ovinos (Oetzel, 1988; Naylor y Ralston, 1991).

La deficiencia de proteína en la dieta en el ovino con un rumen funcional está comúnmente asociada con una deficiencia de energía. Los bajos niveles de proteína en

la dieta causen por sí solos una reducción en la actividad microbiana en el rumen, disminución del apetito y baja del consumo voluntario de alimento (Naylor y Raiston, 1991).

Es fácil diagnosticar el cuadro clínico que resulta de este síndrome, pero es muy difícil convencer al productor de que existe en su rebaño. El desarrollo de los signos clínicos tales como postración e hipotermia pueden ocurrir rápidamente por una falla de los mecanismos homeostáticos que mantienen el aporte de nutrientes a las células. El rumiante es único en esta respuesta a la malnutrición porque los microorganismos ruminales se encuentran malnutridos al igual que sus hospedadores. Por lo tanto, se provoca una disfunción en la digestión ruminal lo que acelera el inicio de los signos clínicos y provoca que la recuperación sea muy difícil y prolongada. El cuadro clínico de este padecimiento es similar en bovinos de carne, ganado lechero, ovinos y caprinos; sin embargo, la historia típica de los animales afectados varía en cada especie (Oetzel, 1988).

Los rumiantes recién nacidos también pueden ser severamente afectados por este síndrome si no reciben suficiente calostro y leche (Oetzel, 1988).

Cuando se hace el diagnóstico de éste síndrome en un animal, usualmente indica que todo el rebaño lo padece, lo cual requiere de atención inmediata. Los cambios en el manejo del rebaño involucran asegurar una adecuada suplementación alimenticia, minimizando el frío y el estrés social, además de evaluar los requerimientos nutricionales específicos por especie y estado fisiológico para prevenir dicho padecimiento y maximizar la producción (Oetzel, 1988).

Consecuencias de la malnutrición

1) **Producción y reproducción:** La interacción entre nutrición y reproducción se conoce hace mucho, y tiene implicaciones importantes para la eficiencia reproductiva de los animales domésticos (Haresing, 1984).

Lawrence (1980) menciona que la malnutrición tiene un efecto más nocivo en animales jóvenes cuya velocidad de crecimiento se encuentra acelerada, debido a que el desarrollo de sus tejidos (cerebro, hígado, riñón, esqueleto, músculo, etc.) exige el aporte de elevadas cantidades de energía y proteína para los procesos metabólicos básicos (anabolismo y/o catabolismo). De lo anterior, se deduce que dentro de un rebaño, los animales que no han alcanzado la pubertad manifestarán casi de inmediato las consecuencias de un deficiente estado nutricional que se traducirá principalmente en retardo en el crecimiento y disminución en la ganancia de peso al final del ciclo de producción.

Lo mismo que con el crecimiento, otras medidas de productividad, tales como el trabajo (ejercicio), producción de leche, producción de carne, producción de lana, etc., pueden encontrarse con frecuencia afectadas por deficiencias nutricionales. Tal vez la carencia de nutrientes no sea tan severa como para producir signos clínicos específicos, aunque una evaluación bioquímica exhaustiva puede suministrar la información que se necesita para determinar si existe alguna deficiencia que esté alterando procesos metabólicos necesarios para la productividad del individuo (Church y Pond, 1987).

Los efectos de la malnutrición en el desarrollo sexual han sido estudiados para una gran variedad de especies. Diversos estudios sugieren que tales consecuencias pueden llegar a manifestarse como: bajos índices de fertilidad y prolificidad, disminución en el número de corderos que logran alcanzar la pubertad durante la primera estación de empadre, reabsorción embrionaria, abortos, mortinatos, etc. (Lawrence, 1980).

2) Malnutrición e inmunidad: Un estado nutricional deficiente puede tener efectos muy considerables en la función inmune, y dichas consecuencias pueden ser más severas cuando existe una infección recurrente. Por ejemplo, la subnutrición en hembras preñadas puede afectar tanto el crecimiento como el estado inmune del feto, ya que reduce la actividad fagocítica, produce atrofia irreversible del timo provocando una reducción en los linfocitos T periféricos y deficiencias en la respuesta inmune, tanto humoral como celular, a ciertos antígenos. Cabe hacer mención que lo explicado en el feto también se desarrolla en otras edades (excepto la atrofia del timo), produciéndose además atrofia de tejido linfoide (Lawrence, 1980; Cheng, 1987).

La carga parasitaria puede ser más severa en animales malnutridos, debido a que las defensas orgánicas están disminuidas. Las enfermedades infecciosas pueden ser más severas en animales jóvenes malnutridos debido a que consumen pobres cantidades de calostro y tienen baja inmunidad, lo que conlleva a ser más susceptibles a las enfermedades (Naylor y Ralston, 1991).

Existen numerosas pruebas que indican que la desnutrición de los hospedadores aumenta su susceptibilidad a las infecciones bacterianas y virales, así como a los protozoarios y helmintos (Cheng, 1987).

Como los anticuerpos están formados por proteínas, su síntesis depende de la presencia de los aminoácidos apropiados de ciertas enzimas activadoras y de la existencia de ciertos niveles de energía. Si las sustancias constituyentes no están presentes en la dieta, el hospedador puede utilizar las que tenga almacenadas durante un corto período, pero finalmente la intensidad de la síntesis de anticuerpos disminuye, y por lo tanto la resistencia (Cheng, 1987).

Evaluación del estado nutricional

El estado nutricional de los animales puede evaluarse de maneras diferentes. Los cambios que tienen lugar en el aporte externo de nutrientes, se manifiestan en forma inmediata en las concentraciones de algunos metabolitos de la sangre que pueden relacionarse a la absorción de nutrientes, catabolismo tisular o enzimas asociadas a ciclos específicos. Los exámenes clínicos, análisis de tejidos, función del aparato digestivo y otras pruebas pueden ser útiles para ciertos nutrientes específicos, pero dichos nutrientes pueden necesitar diferentes procedimientos debido a las variaciones que se presentan en el almacenamiento tisular, en el metabolismo o en la excreción (Bermúdez, 1986; Church y Pond, 1987).

Los cambios de peso y condición del animal son frecuentemente usados como una forma de medir el estado nutricional, con la desventaja de que la detección de la adecuación nutricional es a largo plazo (Russel, 1977).

Por otra parte, existen métodos basados en cambios bioquímicos, particularmente de algunos de los metabolitos involucrados en el mantenimiento de la homeostasis durante alguna deficiencia nutricional (Bermúdez, 1986).

Dentro del análisis de los tejidos, la información que se obtiene de la sangre puede ser útil en algunos casos, pero no en todas las deficiencias (Church y Pond, 1987).

Existen parámetros relacionados con el metabolismo de carbohidratos. La glucosa mantiene un papel importante en el metabolismo energético y es vital para ciertas funciones. El mayor porcentaje de este elemento se destina a sistema nervioso, crecimiento fetal y síntesis de leche. La glucosa se incorpora en cantidades muy pequeñas a ácidos grasos y glucógeno pero interviene de manera importante en la síntesis de lípidos. La mayor parte de la glucosa requerida por el animal se produce en el hígado (85%) y el resto se sintetiza en los riñones (Bergman y col., 1970, 1974; Payne, 1977).

La importancia de las funciones de la glucosa en el animal hacen que ésta se encuentre sometida a un fuerte control homeostático y la ocurrencia de grandes variaciones en su utilización se manifiestan en modificaciones mínimas en su concentración sanguínea. Es por ello que los niveles bajos de glucosa sanguínea se correlacionan (aunque no en un grado muy elevado) con el consumo energético inadecuado del ganado (Russel, 1979).

ANEMIA

Se define como la disminución de la hemoglobina o del número de hematies por unidad de volumen de sangre. Se manifiesta por palidez de las mucosas, aumento de la intensidad y frecuencia del latido cardíaco, y debilidad muscular. La disnea no es un signo habitual, lo que sirve para distinguir el caso de los de la insuficiencia cardíaca descompensada. La anemia puede ser debida a hemorragia profusa, a exceso de destrucción de eritrocitos o a producción insuficiente de los mismos (Blood y col., 1988).

Jain (1993), clasifica a las anemias en primarias (por deficiencias nutricionales) y secundarias (por toxicidad o desórdenes orgánicos).

Anemia y deficiencias nutricionales

Las anemias por deficiencias nutricionales pueden ser reversibles o permanentes, lo cual dependerá del nutriente faltante en la dieta (Jain, 1993).

La anemia primaria esta asociada con la reducción de la eritropoyesis como resultado de una suplementación limitada o una deficiente utilización de los nutrientes, por lo que hay descenso en el número de glóbulos rojos. Esto se presenta especialmente por falta de factores nutritivos importantes como: proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales y vitaminas, lo que puede reflejarse en la presentación de anemias carenciales (Kolb, 1987; Jain, 1993).

En los animales domésticos, la anemia primaria generalmente se acompaña de padecimientos que producen anorexia, debilidad o alteraciones metabólicas que

afectan la digestión y absorción de los nutrientes, contribuyendo así a la predisposición a una enfermedad (Jain, 1993).

La tasa de hemoglobina permanece en condiciones fisiológicas prácticamente constante en las diferentes especies animales a pesar de que existan carencias nutricionales, debido a que la formación de esta proteína se realiza a gran velocidad (Kolb, 1987).

Aunque la cantidad de eritrocitos y hemoglobina son muy importantes, no son los únicos valores que se obtienen al realizar una biometría hemática, de la que también se desprenden datos como: hematocrito, proteínas plasmáticas, volumen globular medio, hemoglobina globular media, concentración de hemoglobina globular media, conteo de glóbulos blancos y conteo diferencial de los mismos (Coles, 1989). Estos parámetros dan idea de la existencia de problemas cuyo origen puede ser nutricional por alteraciones en el número y tamaño de los eritrocitos, o bien si la anemia está dada por pérdida de sangre, destrucción excesiva de eritrocitos o por falla en la formación de los mismos (Coles, 1989; Jain, 1993).

INFESTACIÓN POR *Melophagus ovinus*

Los ectoparásitos de los ovinos están representados por diversos tipos de organismos que tienen una morfología, comportamiento biológico y efecto sobre el animal muy diverso. Los animales con parásitos externos muestran inquietud, una disminución en su producción, pobre calidad de su piel, pelo o lana y se vuelven más susceptibles para contraer otras enfermedades (Cuéllar y Silva, 1992).

Las ectoparasitosis son enfermedades infecciosas ampliamente distribuidas en los animales domésticos de México. Ocasionalmente ocasionan pérdidas por disminución en la producción, muertes y gastos en programas de control (Cuéllar, 1986).

La infestación por *Melophagus ovinus*, también conocida como melofagosis en ovinos, es una enfermedad infecciosa, parasitaria, provocada por una mosca, que ejerce acción hematófaga y es responsable de la transmisión del no patógeno *Trypanosoma melophagium* en los ovinos. La transmisión de *M. ovinus* se realiza por contacto directo. Es un parásito cosmopolita de los borregos, ya que se encuentra en casi todo el mundo (Quiroz, 1987). Es un insecto sin alas, con el cuerpo cubierto de pelos, de aspecto correoso y de 4 a 6 mm de longitud. La cabeza es corta, ancha y sin movimiento libre; el tórax es de color marrón, y el ancho abdomen es marrón grisáceo. Las patas son fuertes y están armadas con fuertes uñas (Soulsby, 1987). Es un parásito permanente y de ciclo biológico directo. Su hospedador definitivo es el ovino (Quiroz, 1987).

La hembra adhiere sus larvas a la lana por medio de una sustancia pegajosa. El parto dura unos pocos minutos. La larva es inmóvil y, rápidamente, se transforma en una pupa de color marrón castaño, que mide de 3 a 4 mm de longitud. El estado pupal dura de 19 a 23 días en verano a 36 días en invierno, o más, si las ovejas están expuestas a unas condiciones muy frías. La hembra del melófago vive de 4 a 5 meses sobre la oveja afectada. La cópula tiene lugar 3 ó 4 días después del nacimiento del adulto, y cada gestación dura aproximadamente 10 ó 12 días. Una hembra puede producir de 10 a 15 larvas. Las hembras saciadas pueden vivir hasta 8 días fuera del hospedador. Las pupas retiradas de las ovejas, por ejemplo mediante la trasquila, pueden eclosionar si las condiciones son favorables, pero los adultos recién salidos

mueren muy pronto si no encuentran una oveja para alimentarse de ella (Soulsby, 1987).

Melophagus ovinus se mueve mucho sobre el cuerpo de su hospedador. No puede permanecer mucho tiempo sobre la piel del hospedador, posiblemente a causa de su incapacidad para soportar altas temperaturas. Es frecuente encontrarle sobre las puntas de la lana, momento que aprovecha para pasar de una oveja a otra. El cambio de un hospedador a otro es más frecuente durante las horas de sol debido a que es la parte del día en que la temperatura de la lana es más alta (Cheng, 1978).

La susceptibilidad de los individuos es muy amplia, en general, los ovinos jóvenes y los que están en malas condiciones físicas albergan un mayor número de estos parásitos. Hay ciertas pruebas que sugieren que *M. ovinus* prefiere parasitar ovejas enfermas. Hardenberg (1929) ha comunicado que en ganado sano se encontraba un máximo de 10 dípteros por oveja, mientras que en animales enfermos este número se elevaba a 400; si se añaden más parásitos a los que posee un cordero sano, desaparecen en un corto periodo (Cheng, 1978; Quiroz, 1987).

La infestación por *Melophagus ovinus* constituye uno de los problemas sanitarios más comunes y con importantes consecuencias en las regiones con bosques de coníferas localizadas en las planicies del centro de México, en donde se le ha asociado con los efectos negativos sobre la ganancia de peso y favorece la mortandad de corderos en crecimiento (Paz y Cuéllar, 1984).

Las infestaciones intensas pueden mermar considerablemente las condiciones del hospedador e incluso producirle anemia. Causan una intensa irritación, obligando a

las ovejas a morderse, frotarse y rascarse, dañando así la lana. Los animales pobremente alimentados o no protegidos del clima frío están predispuestos a sufrir esta parasitosis (Soulsby, 1987).

Una situación que se ha visto ocurre en el país y que favorece la presencia constante de la "garrapata", es el manejo de la trasquila. En muchas explotaciones ovinas, en especial aquellas que cuentan con un reducido número de cabezas, la trasquila no se realiza en todos los animales al mismo tiempo, es decir que los borregos se van trasquilando a lapsos permitiendo que el *M. ovinus*, que sólo requiere de una pequeña capa de lana para sobrevivir, se establezca en los ovinos que fueron trasquilados al principio (Cuéllar y Silva, 1992).

López y col. (1991) proporcionan información importante en relación a los cambios hemáticos que existen antes, durante y después de la infestación por *M. ovinus* en rebaños pertenecientes al ejido de Río Frío, municipio de Ixtapaluca. Los resultados de dicho estudio indican que existe un claro estado de anemia previo a la infestación, situación que favorece la implantación del parásito. Esa anemia preinfestación puede ser consecuencia del estado de malnutrición de los animales debido a que su alimentación es exclusivamente a base de pastizales nativos, existiendo temporadas donde el forraje es escaso. Por otra parte, después de la infestación, los valores hemáticos decayeron aún más, probablemente a consecuencia de una reinfestación repetida y la hematofagia del parásito.

OBJETIVOS

- 1.- Evaluar si un estado anémico previo determina el grado de infestación por *Melophagus ovinus*.
- 2.- Conocer la dinámica de los valores sanguíneos en corderos desafiados con *Melophagus ovinus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM y en el Departamento de Biología de la Reproducción de la UAM-Iztapalapa.

ANIMALES

Se utilizaron 10 ovinos mestizos machos, con un peso promedio de 32.5 kg, todos menores de 1 año de edad, que fueron mantenidos en estabulación total.

La alimentación fue controlada y consistió en:

Ingredientes	%
Sorgo	15
Gallinaza	22
Heno de avena	30
Heno de alfalfa	25
Melaza	8

Todo lo anterior aportó 12.8% de proteína cruda y 2.5 Mcal de energía digestible. El agua se dió a libre acceso.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se formaron dos grupos, el A y el B, cada uno integrado por 5 animales, a ambos grupos se les suministró la dieta a manera de que cubriera el 100% de sus necesidades de mantenimiento, antes del inicio del experimento.

El ensayo consistió en disminuir al 50% la ración a uno de los grupos (grupo A) proporcionándole un aporte que sólo cubrió la mitad de sus necesidades de mantenimiento con el fin de producirles anemia antes de la infestación con *Melophagus ovinus*. El grupo B, que fungió como grupo testigo, siguió recibiendo el 100% de la dieta a lo largo de toda la fase experimental.

TOMA DE DATOS

Se realizaron muestreos sanguíneos por las mañanas (9:00 horas) dos veces por semana, y en el momento en que fueron detectados cambios indicativos de anemia por medio de la biometría hemática en el grupo A, los dos grupos se sometieron al desafío con *M. ovinus*, para lo cual se introdujeron dos animales infestados con el parásito a cada grupo. A partir de este momento se continuaron los muestreos sanguíneos durante tres semanas. Se midió la temperatura rectal bajo el mismo calendario. Se efectuaron pesajes y se evaluó el grado de infestación en forma semanal haciendo conteo total de los parásitos presentes en toda la superficie corporal.

OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS SANGUÍNEAS

Las muestras de sangre (3 ml) se obtuvieron por venopunción yugular utilizando tubos al vacío estériles, con lo cual se realizó la biometría hemática, utilizando EDTA como anticoagulante (una gota de solución al 10%). También se recolectó una muestra de sangre (6 ml) en tubos al vacío que contenían 50 μ l de oxalato de potasio al 20% y 100 μ l de fluoruro de sodio al 12.5%, la cual fue centrifugada a 2000 rpm/15 min. para la obtención del plasma. A éste se le agregó ázida de sodio y se refrigeró a 4 C hasta la determinación de la glucosa plasmática.

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Las pruebas de la biometría hemática fueron las siguientes:

Hemoglobina (Hb): método de oxihemoglobina (g/dl).

Hematocrito (Ht): método de microhematocrito (%).

Proteínas plasmáticas (Pp): método de microhematocrito y refractómetro de Goldberg (g/dl).

Conteo de glóbulos rojos (GR): cámara de Neubauer (millones/ mm^3).

Conteo de glóbulos blancos (GB): cámara de Neubauer (miles/ mm^3).

Conteo diferencial de glóbulos blancos (%): frotis sanguíneo.

Hemoglobina Globular Media: $\text{HGM} = \frac{\text{Hb} \times 10}{\text{GR}} = \text{fl.}$

Concentración de Hemoglobina Globular Media: $\text{CHGM} = \frac{\text{Hb} \times 100}{\text{Ht}} = \%$.

Volumen Globular Medio: $\text{VGM} = \frac{\% \text{Ht} \times 10}{\text{GR}} = \text{pg.}$

(Coles, 1989).

La glucosa plasmática se determinó mediante la prueba de ortotoluidina y se expresó en mg/dl (Coles, 1989).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se agruparon conforme al número de animales infestados en el grupo A y se compararon con los valores temporalmente equivalentes en el grupo B.

Las medias entre los grupos se compararon mediante la prueba "t" de student y se consideró significativa la diferencia cuando $P < 0.05$ (Daniel, 1987). Dicho análisis se realizó mediante el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

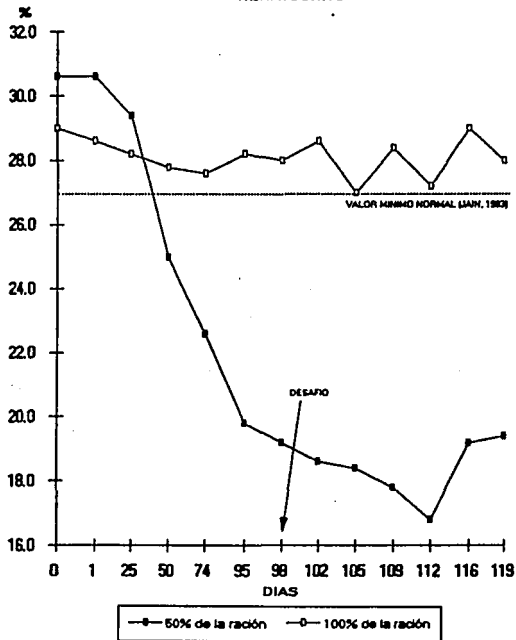
La información arrojada por el presente ensayo corrobora los hallazgos reportados por López y col. (1991), quienes afirman que el inicio de la infestación por *Melophagus ovinus* bajo condiciones de campo está acompañada de una anemia previa presumiblemente de origen alimenticio, por lo cual, en este trabajo los animales estuvieron sometidos a una dieta controlada que provocó un estado de anemia en el grupo de borregos con el 50% del aporte nutricional.

Existen diversos problemas que acompañan a la desnutrición en los ovinos (Alden, 1968). Según Naylor y Ralston (1991) la carga parasitaria puede ser marcada en animales malnutridos, argumentando que en ellos las defensas orgánicas están disminuidas. Así mismo, existen evidencias indicando que hay un incremento en la susceptibilidad a enfermedades debidas a virus, bacterias, protozoarios y helmintos cuando se padece desnutrición (Cheng, 1987), sin embargo, existen pocos datos en la literatura, donde por medio de ensayos controlados, eso se pueda afirmar.

En el presente trabajo, los parámetros que estuvieron más relacionados con la anemia inducida por malnutrición fueron: hematocrito, hemoglobina, globulos rojos, volumen globular medio, concentración de hemoglobina globular media y peso corporal.

El valor del hematocrito en el conjunto de borregos del grupo B al inicio fue de 30.5%, en forma similar al del grupo A hasta el día 50 (Fig. 1). A partir de esta fecha, el valor del grupo B fue cayendo paulatinamente hasta que el día 112 se registró el valor promedio mínimo para este grupo (16.5%). Por otra parte, los promedios de

Fig. 1 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus* EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION HEMATOCRITO



hematocrito del grupo A se mantuvieron constantes durante toda la prueba, registrándose en el valor mínimo normal, es decir, 27% (Jain, 1993). La diferencia entre los valores promedio del grupo A y B fue de 10 puntos porcentuales desde el día 102 hasta el final del experimento. Es importante mencionar que a partir del día 50 y hasta el final de la prueba, se registraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.01$).

En la figura 2 se presenta el valor promedio de hemoglobina del grupo de ovinos con el 50% de la ración (B) que inició exactamente en el valor mínimo normal: 9 g/dl (Jain, 1993), teniendo un descenso notable hasta el día 98 (desafío) donde el registro fue de 5.2 g/dl manteniéndose así hasta el final del experimento. Mientras tanto, el valor promedio del grupo de ovinos con el 100% de la ración (A) siempre estuvo por debajo del valor mínimo normal, es decir, 8.8 g/dl (Jain, 1993). La diferencia entre los valores de ambos grupos a partir del día del desafío fue de 4 g/dl. Las diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.001$) fueron detectadas a partir del día 50 del ensayo.

Los valores promedio de glóbulos rojos del grupo B y A que fueron registrados (Fig. 3) al día 0 del experimento fueron de 10.54 y 9.84 millones/mm³ respectivamente. Al día 25 se igualaron en 8.6 millones/mm³. El valor promedio del grupo B comenzó a descender abruptamente hasta que el día 98 (desafío) alcanzó el valor mínimo de 5.5 millones/mm³, manteniéndose así hasta el día 119 (último muestreo). El promedio del grupo A, a partir del día 25 siempre fue constante (9.3 millones/mm³), siendo éste igual al mínimo normal (Jain, 1993) para dicho parámetro. Desde el día 98 en adelante se presentó una diferencia de 4 millones/mm³ de glóbulos rojos entre los valores de ambos grupos. Sin embargo, a partir del día 50 y hasta la última evaluación (día 119) existieron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$).

Fig. 2 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus*
 EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION
 HEMOGLOBINA

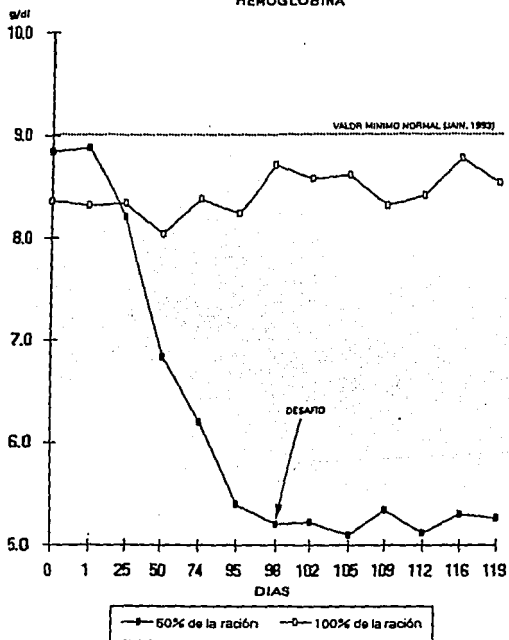
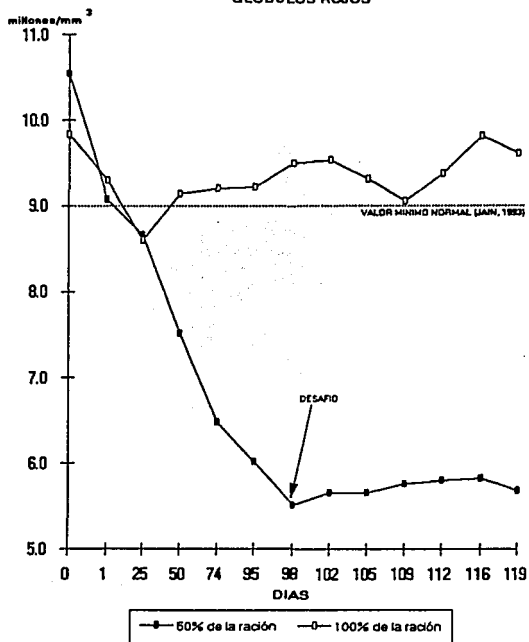


Fig. 3 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus* EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION GLOBULOS ROJOS



La figura 4 muestra que los valores promedio de volumen globular medio en ambos grupos se mantuvieron dentro del rango normal: 28 a 40 fl (Jain, 1993) durante toda la prueba. Es importante destacar que la diferencia entre los valores promedio de los 2 grupos fue de 3 a 5 fl hasta el día 109, fecha en que se igualaron y a partir del día 112 se separaron bruscamente, existiendo la diferencia ya mencionada.

En la figura 5 se observa que los valores de concentración de hemoglobina globular media de los 2 grupos iniciaron en 29% y a partir del día 25 el promedio del grupo B decayó hasta 27% (día 50 y 98), mientras que el promedio del grupo A fue aumentando paulatinamente hasta colocarse dentro del rango normal, es decir, 31 a 34% (Jain, 1993). Del día 25 al 105 se registraron diferencias de 2 a 4.4 puntos porcentuales entre ambos grupos, siendo en el día 98 y 105 las diferencias más notables. Al día 112 se registró un valor de 31% para ambos grupos alcanzando así el valor mínimo normal (Jain, 1993), para posteriormente descender en el grupo B a 27% y en el A a 30.8%.

Los valores hemáticos arrojados por las pruebas de hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos e índices de Wintrobe (excepto hemoglobina globular media) resultaron altamente significativas para determinar la presencia y clasificación de la anemia provocada por la subnutrición inducida al grupo B. De lo anterior se deduce que la anemia que se desarrolló fue primaria por deficiencia nutricional (energía y proteína) que interfiere directamente con la eritropoyesis (Jain, 1993) y, de acuerdo a los valores sanguíneos: anemia normocítica hipocrómica, porque existió una disminución en el número de glóbulos rojos y porcentaje de hematocrito (anemia), normocítica ya que el volumen globular medio se mantuvo dentro del rango normal (Jain, 1993) e

Fig. 4 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus* EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION VOLUMEN GLOBULAR MEDIO

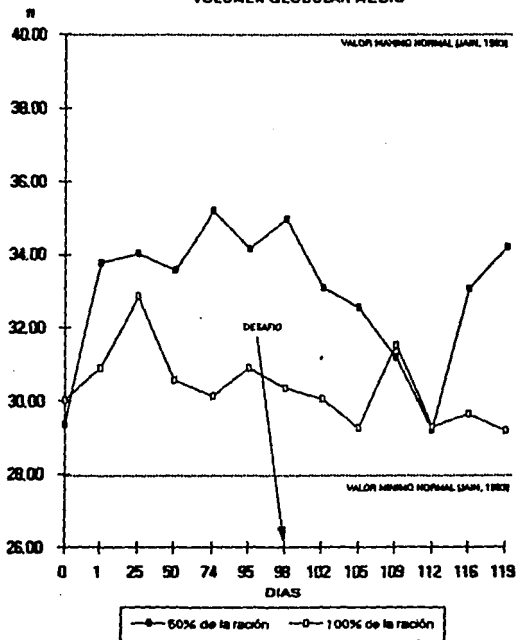
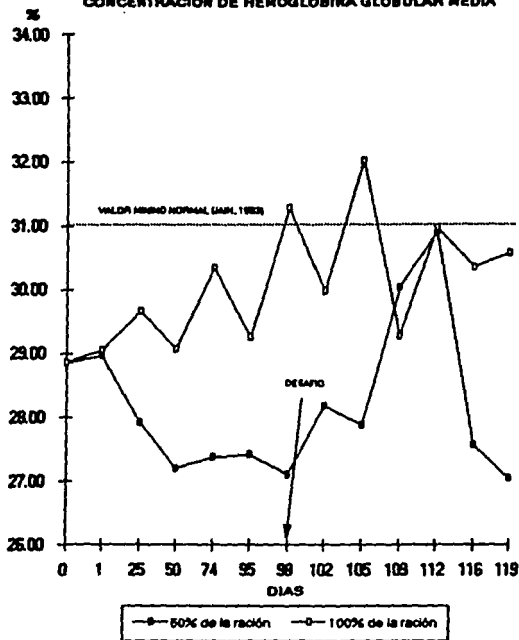


Fig. 6 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus* EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA GLOBULAR MEDIA

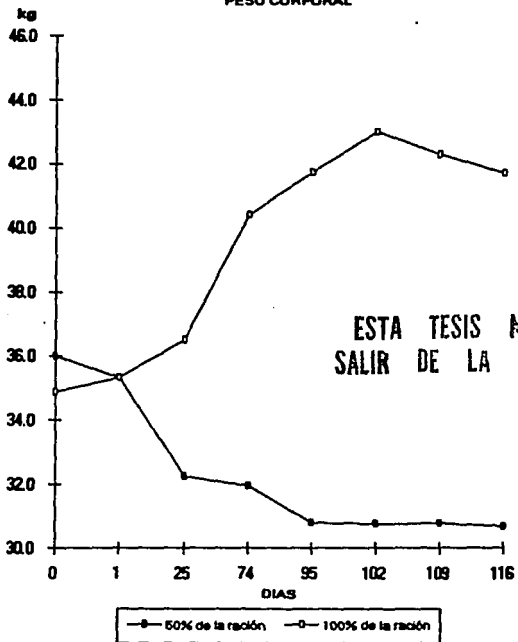


hipocrómica porque la concentración de hemoglobina globular media indicó un valor promedio por debajo del valor mínimo normal (Coles, 1989).

A partir del día 50 del inicio del experimento, los valores hemáticos fueron indicativos de anemia ($P < 0.01$), sin embargo, se tomó la determinación de provocar la infestación una vez que los valores mostraran una anemia más grave, por lo que se desafió al día 98, cuando los animales presentaron mala condición física (pobre estado de carnes, apatía, debilidad, mucosas pálidas y capa hirsuta) por lo que se consideró el momento óptimo para realizar el desafío con *Melophagus ovinus* (introducción de un animal infestado con el díptero a cada grupo).

En la figura 6 se observa que el valor promedio de peso corporal al inicio del trabajo para los corderos del grupo B (con el 50% de la ración) fue de 36 kg, mientras que para los corderos del grupo A (100% de la ración) fue de 35 kg, no existiendo diferencia estadística significativa entre ambos valores en ese momento ($P > 0.05$). Para el día 1, los dos promedios se igualaron en 35.5 kg, última fecha en que registraron cifras similares. A partir de ese momento, el peso promedio del grupo B comenzó a decaer, siendo el valor mínimo alcanzado para este grupo de 31 kg al día 102 del ensayo, fecha en que existió una diferencia estadística ($P < 0.01$) marcada (11 kg) con respecto al grupo A, cuyo valor promedio estaba en 42.5 kg. Este comportamiento se mantuvo hasta el final del experimento. Por otra parte, a partir del desafío (día 98) no existieron variaciones importantes en cuanto a ganancia o pérdida de peso en ambos grupos. La diferencia de peso final para cada grupo fue la siguiente: grupo B = -5.34 kg y grupo A = +6.82 kg, esto en relación al peso corporal inicial y final del ensayo.

Fig. 6 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus*
EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION
PESO CORPORAL



Todo lo anterior indicó que al proporcionar la mitad de la ración diaria de alimento necesario para mantenimiento a uno de los grupos (B) se provocaron cambios notables en la condición física y metabólica (parámetros hemáticos) de los ovinos incluidos en él. Coles (1989) menciona que la anemia es común que se acompañe de anorexia, debilitamiento o alteraciones metabólicas y que afecte a la digestión o a la absorción de nutrientes; esto se explica con la relación que existe entre el contenido de proteína y energía de la dieta y sus efectos sobre el crecimiento y composición del cuerpo. Cuando el consumo disminuye por debajo de la mitad de las necesidades de mantenimiento, hay un marcado aumento en la tasa del catabolismo protéico y, como consecuencia, el grado de pérdida de peso corporal esta influenciado por la severidad de la restricción en el consumo (Haresign, 1989).

La cantidad de energía perdida como proteína aumenta sustancialmente, por lo tanto, la deficiencia de proteína en la dieta interfiere con la producción de hemoglobina (Haresign, 1989).

En lo referente a la carga parasitaria por "garrapatas" adultas se detectó (fig. 7) que a partir de la fecha del desafío con *M. ovinus* (día 98), el grupo B mostró un aumento considerable en el número de parásitos adultos, es decir, de 0 a 10 al día 126, mientras que el grupo A, al día 105 el promedio de parásitos adultos sólo fue de 1.8, valor que disminuyó gradualmente hasta que el día 126 (última evaluación) cayó a 0. Las diferencias estadísticamente significativas se registraron a partir del día 112 (14 días después del desafío) continuando así hasta el fin del experimento ($P < 0.001$).

En la figura 8 se puede observar que a partir del desafío (día 98) existió un comportamiento marcadamente diferente en el número de pupas de ambos grupos de

Fig. 7 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus*
EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION
PARASITOS ADULTOS

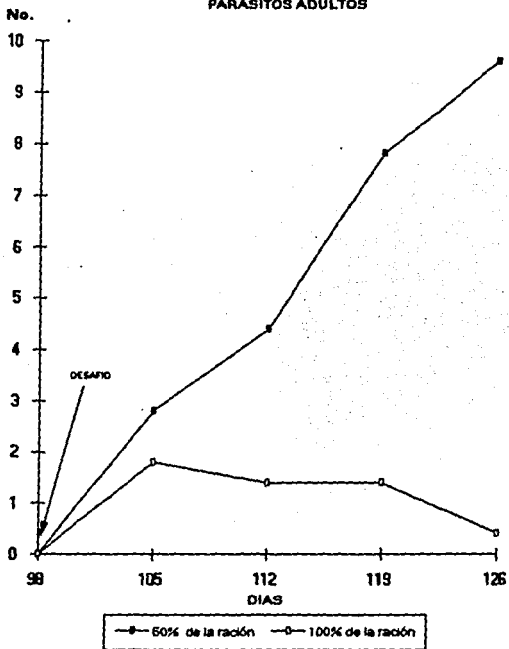
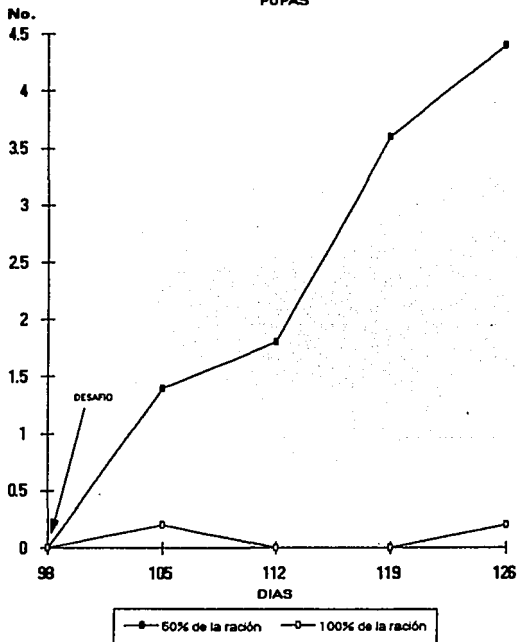


Fig. 8 EVALUACION DE LA INFESTACION POR *Melophagus ovinus*
EN CORDEROS CON ANEMIA INDUCIDA POR MALNUTRICION
PUPAS



borregos, siendo para el grupo B, de 0 a 4.4 pupas y para A, de 0 a 0.2 durante toda la prueba. Existieron diferencias estadísticamente significativas desde el día 105 (7 días postinfestación) hasta el fin de la prueba ($P < 0.001$).

Al analizar los resultados mostrados en la figura 7 y 8, se observa claramente que en el caso de los borregos del grupo A no proporcionaron las condiciones adecuadas para la implantación de la "garrapata", es decir, que en estos individuos el parásito se transmitió y se implantó por un corto periodo, probablemente regresando al animal transmisor, ya que, a partir de la segunda evaluación el número de parásitos disminuyó y no se encontraron aún después de realizar la revisión total de cada individuo. Por otra parte en los corderos del grupo B la situación fue contraria, ya que los animales sí proporcionaron el ambiente adecuado (anemia) para la implantación y sobrevivencia del díptero y, como consecuencia el hallazgo del parásito adulto fue aumentando en cada evaluación. En lo referente al número de pupas se encontró que los animales malnutridos (grupo B) proporcionaron las condiciones adecuadas para que la hembra del *M. ovinus* depositara su pupa en la lana a diferencia del grupo A.

CONCLUSIONES

En base a los hallazgos del presente trabajo se comprobó que la existencia de un estado de anemia por malnutrición favorece un mayor establecimiento y reproducción de *Melophagus ovinus* en corderos.

La infestación por *M. ovinus* no es el factor desencadenante ni agravante del estado de anemia en corderos bien nutridos, ya que los valores hemáticos se mantienen estables antes y durante la infestación.

BIBLIOGRAFÍA

Allden, W.G.: The body composition and herbage utilization of grazing Merino and crossbred lambs during periods of growth and summer undernutrition. Aust. J. agric. Res., 21: 261-272 (1970).

Allden, W.G.: Undernutrition of the Merino sheep and its sequelae. Aust. J. agric. Res., 19: 639-648 (1968).

Benjamin, M.M.: Manual de Patología Clínica en Veterinaria. Ed. Limusa, México, 1988.

Bergman, E.N., Katz, M.L. y Kaufman, C.F.: Quantitative aspects of hepatic and portal glucose metabolism and turnover in sheep. Am. J. Physiol., 219: 785 (1970).

Bergman, E.N., Kaufman, C.F., Wolf, J.E. y Williams, H.H.: Renal metabolism of aminoacids and ammonia in fed and fasted pregnant sheep. Am. J. Physiol., 226: 874 (1974).

Blood, D.C., Henderson, J.A., Radostitis, D.M.: Medicina Veterinaria. 6a. ed., Ed. Interamericana, México, 1988.

Cheng, T.C.: Parasitología General. Ed. AC, España, 1978.

Church, D.C., Pond, W.G.: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. Limusa, México, 1987.

Coles, E.H.: Diagnóstico y Patología en Veterinaria. 4a. ed., Ed. Interamericana, México, 1989.

Comisión de Seguimiento y Evaluación del Acuerdo Nacional para la Elevación de la Productividad y Calidad.: Análisis sectorial de la productividad en México., Cadena Productiva del Sector Ovino., Documento de trabajo, México, 1994.

Cuéllar, J.A.: Parasitosis de la piel. Principales Enfermedades de los Ovinos y Caprinos, México, 1986, pp. 247-253, Ed. Pijoan & Tortora. México, 1986.

Cuéllar, J.A., Silva, M.R.: Los parásitos externos de los ovinos. II Exposición Internacional del Borrego y de la Lana, Texcoco, Estado de México, 1992, pp. 14-25, México, 1992.

Daniel, W.W.: Bioestadística, Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 3a. ed., Ed. Limusa, México, 1987.

De Vos, L., Josens, G., Vray, B y Pecheur, M.: Etude en microscopie électronique à balayage de *Melophagus ovinus* (Linné 1758). Ann. Méd. Vét., 135: 45-56 (1991).

Fuentes, C.G., Hernández, S.P.: Evaluación de la aplicación epicutánea de la flumetrina como profilaxis de la infestación por *Melophagus ovinus* en borregos de Río Frío, México. Licenciatura. EES-Cuautlán-UNAM, México, 1993.

Gutiérrez, C.P.: Manual de procedimientos para las prácticas del taller de carnes de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (proceso de matanza). Licenciatura. FES-Cuautitlán-UNAM, México, 1988.

Haresing, W.: Underfeeding and reproduction: physiological mechanisms. *Reproduction des ruminants en zone tropicale*, Pointe-à-Pitre, 1993, pp. 339-365, Ed. INRA, 1984.

Herd, T.H.: Metabolic diseases of ruminant livestock. *Vet. Clin. of North-America Food An. Pract.*, 4: 439 (1988).

Jain, N.C.: Essentials of Veterinary Hematology. Ed. Lea & Febiger, USA, 1993.

Kolb, E.: Fisiología Veterinaria. Ed. Acribia, España, 1987.

Lawrence, T.L.J.: Growth in Animals. Ed. Butterworths, United Kingdom, 1980.

López, L., Cuéllar, J.A. y Del Castillo, A.R.: Cambios hemáticos durante la infestación natural de *Melophagus ovinus* en corderos. IV Congreso Nacional de Producción Ovina, Chiapas, México, 1991, pp. 72-74, Talleres Gráficos de la UNACH. Chiapas, México, 1988.

Mondragón, O.M.G., Moreno, C.B.R., Trejo, G.A., Martínez, G.C.A.: Valores hemáticos obtenidos de ovejas criollas bajo sistema extensivo en la zona de Santa María, Apaxco, Estado de México, en muestras tomadas en cuatro diferentes meses. VI Congreso Nacional de Producción Ovina, Ciudad Valles, San Luis Potosí, 1993, pp. 1-4, EOGAN, México, 1993.

Morgan, J.H.L.: Effect of plane of nutrition in early life on subsequent live-weight gain, carcass and muscle characteristics and eating quality of meat in cattle. J. agric. Sci. Camb., 78: 417-423 (1982).

Naylor, J.M., Ralston, S.L.: Large Animal. Clinical Nutrition. Ed. Mosby Year Book Inc., USA, 1991.

Oetzel, G.R.: Protein-energy malnutrition in ruminants. Vet. Clin. of North-America Food An. Pract., 4: 317-329 (1988).

Orcasberro, R., Fernández, S.: Los Forrajes en la Alimentación de Ovinos. Ed. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 1982.

Payne, J.M.: Metabolic Diseases in Farm Animals. Ed. William Haineman Medical Books Ltd., England, 1977.

Paz, R.P., Cuéllar, J.A.: Descripción de la infestación por *Melophagus ovinus* en borregos de Río Frio, México. III Congreso Nacional de Producción Ovina, Tlaxcala, México, 1984, pp. 233- 236.

Pijoan, A.P., Tórtora, J.L.: Principales Enfermedades de los Ovínos y Caprinos. Ed. Pijoan & Tórtora, México, 1986.

Plan Nacional Ganadero (1975-1980). Subsecretaría General de Ganadería, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México.

Quiroz, H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Ed. Limusa, México, 1987.

Russel, A.J.F.: The use of measurements of energy status in pregnant ewes. In: D. Lister y N. G. Gregory (Ed.). The use of blood metabolites in animal production. British Society of Animal Production. Occasional Publication, N° 1, 1977.

Soulsby, E.J.L.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. 7a. ed., Ed. Interamericana, México, 1987.