

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

“COMPARACIÓN DE DOS DOSIS DE IVERMECTINA ORAL ADICIONADA A BLOQUES NUTRICIONALES SOBRE LA REDUCCIÓN DE HUEVOS DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES Y GANANCIAS DE PESO EN BOVINOS DESTETADOS SUIZO X CEBÚ EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE VERACRUZ”

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

JUAN LÓPEZ TOLEDO

ASESOR: M EN C. FERNANDO LIVAS CALDERÓN

COASESOR: DR. JUAN JESUS RUÍZ CERVANTES

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

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

U. N. A. M.
ASUNTO: VOTO APROBATORIO
SUPERIORES-CUAUTITLÁN

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
Jefa del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos a comunicar a usted que revisamos la Tesis:

“Comparación de dos dosis de ivermectina oral adicionada a bloques nutricionales sobre la reducción de huevos de nematodos gastrointestinales y ganancias de peso en bovinos destetados suizo x cebú en el trópico húmedo de Veracruz”.

Que presenta el pasante: JUAN LOPEZ TOLEDO

Con número de cuenta: 40606894-9 para obtener el Título de: Médico Veterinario Zootecnista

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

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 26 de Septiembre de 2013.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.V.Z. Ruperto Javier Hernández Balderas	
VOCAL	Dr. Juan Jesús Ruíz Cervantes	
SECRETARIO	Dr. Antonio Gómez Alcántara	
1er SUPLENTE	M.V.Z. Carlos Raúl Romero Basurto	
2do SUPLENTE	M.V.Z. Melitón Lara Rocha	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

HHA/Vc

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, POR DARME LA VIDA, LAS FUERZAS PARA SEGUIR ADELANTE A PESAR DE LOS OBSTACULOS Y TROPIEZOS NUNCA ME HA ABANDONADO.

A MIS SANTOS: SAN CHARBEL, SN. JUDAS TADEO Y A NUESTRA MADRE DE GUADALUPE, POR DARME LA LUZ DE LA ESPERANZA Y LA FÉ.

A MI PADRE EDUARDO LOPEZ-LUCHO BETANZOS, POR PONERME EL EJEMPLO, LA CONFIANZA, AMOR, CARIÑO, PROTECCIÓN Y GRANDES APOYOS INCONDICIONALES A LO LARGO DE MI VIDA; PAPÁ MUCHAS GRACIAS.....

A MI MADRE JASIBE TOLEDO MATUS, POR DARME LA VIDA ESPIRITUAL, MATERNAL Y MORAL. GRACIAS POR GUIARME, EMPUJARME A PERSEVERAR EN ESTA VIDA PROFESIONAL, Y QUE NUNCA PERDISTE LA FÉ EN MÍ. MAMITA MUCHAS GRACIAS!!!.

A MI HERMANA ELIZABETH LÓPEZ TOLEDO: COMO SIEMPRE UNA LUCHADORA INAGOTABLE, EMPRENDEDORA Y BUEN EJEMPLO DE PROFESIONALISMO, MUCHAS GRACIAS POR BRINDARME TODO EL APOYO ECONÓMICO Y MORAL. MUCHAS GRACIAS BETY!!!

A MI HERMANO (Q.E.P.D.) EDUARDO LÓPEZ TOLEDO, COMPAÑERO DE JUEGOS, TRAVESURAS, AMOR Y PROTECCIÓN, EL POCO TIEMPO QUE ESTUVISTE EN NUESTRA VIDA FUE MARAVILLOSA “NUNCA TE OLVIDARE, ESTARAS SIEMPRE EN MI MENTE Y EN NUESTRO CORAZONES HERMANO”.

A MI HERMANA MIREYA LÓPEZ TOLEDO: MUCHAS GRACIAS A TI POR OFRECERME TU GRANDES APOYOS EN TODO, CARIÑO Y AMOR, HERMANA TE QUIERO MUCHO...

A MI ESPOSA CECIL NATIVIDAD PERALTA BELLO, BEBÉ COMO SIEMPRE ESTAS CONMIGO APOYANDOME INCONDICIONALMENTE Y BRINADDOME TU GRANDISIMO AMOR, GRACIAS A DIOS POR PONERTE EN MI VIDA, TE AMO MAMITA HERMOSA!!!!

A MI SOBRINITA JATZIRI HERNÁNDEZ LÓPEZ, GRACIAS POR SER LA PRIMERA INTEGRANTE DE LA FAMILIA, QUE HA DADO UNIÓN Y CARIÑO A TODOS; A MI CUÑADO JULIO.

A MIS TIOS SILVIANO (Q.E.P.D.), LUCHO, CRISTOBAL, JUAN Y PETRONA, QUE SIEMPRE ME HAN DEMOSTRADO CARIÑO, AMOR, APOYO Y CONFIANZA.

A MIS ABUELOS (Q.E.P.D.), ENRIQUE LOPEZ-LUCHO, MELITON TOLEDO, JOSEFINA BETANZOS Y SOTERA MATUS, POR DARMER CARIÑO Y AMOR EN EL TRANSCURSO DE SUS VIDAS. DIOS LOS TENGA EN EL CIELO Y GLORIA.

A MIS SUEGROS Y CUÑADOS (ROSALVA, SERGIO, ROSI Y CHECO), POR BRINDARME LA GRAN CONFIANZA Y CARIÑO QUE CUALQUIER PERSONA HUBIESE QUERIDO, EN ESPECIAL A MI SUEGRA POR GUIARME AL CAMINO DEL SEÑOR DIOS PADRE TODOPODEROSO...

A TODOS MIS TIOS Y PRIMOS, AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA VIDA Y CARRERA.

AL DR. FERNANDO LIVAS CALDERON, POR PONERME EL EJEMPLO PROFESIONAL DE NUESTRA AMADA PROFESIÓN, Y DARMER LA OPORTUNIDAD DE SER PARTE DE SU EQUIPO Y UNO MAS DE SUS DISCIPULOS. TE ADMIRO MUCHO DR. LIVAS!! GRACIAS...

AL DR. JUAN JESUS RUÍZ CERVANTES; MUCHAS GRACIAS POR DEPOSITAR ESA GRAN CONFIANZA EN MI, POR SU VALIOSO APOYO INCONDICIONAL E INAGOTABLE PARA REALIZAR ESTA TESIS PROFESIONAL, MIS MÁS GRANDES RESPETOS Y ADMIRACIÓN DR. RUÍZ.

A LA DRA. MARIA DE LOS ANGELES RUÍZ RIVERA POR PONER UNA GRAN ROCA DE ARENA EN APORTAR TODA LAS INFORMACIONES PRECISAS Y OPORTUNAS PARA ESTA TESIS.¡¡ MUCHAS GRACIAS DRA!!

EN ESPECIAL A MI GRANDES AMIGAS (CASANDRA GARCÍA, ALMA PARRA) A AMBAS, POR SUS GRANDES APOYOS Y CONSEJOS QUE ME OFRECIERON DE CORAZÓN EN EMILIO CARRANZA VERACRUZ, A TUS PAPIS KASS. MUCHAS GRACIAS!!

A LOS SEÑORES GANADEROS DE LA FAMILIA ORTÍZ (HECTOR ORTÍZ Y DON CESAR ORTÍZ), POR BRINDARME EL GRAN APOYO ECONÓMICO Y DEPOSITAR LA CONFIANZA EN MÍ PARA REALIZAR ESTE PROYECTO DE TESIS EN SU RANCHO “LA POZA DEL PANAL”. A LOS VAQUEROS (DON ROBERTO, PORFIRIO, HECTOR, MARIO Y LOS SEÑORES DE LA PLANTA DE ALIMENTO DE LA GANADERA DE EMILIO CARRANZA). MUCHAS GRACIAS A TODOS!!

A MIS AMIGOS QUE CONOCI EN EMILIO CARRANZA VERACRUZ, GRACIAS POR BRINDARME SUS VALIOSA AMISTAD.

A MIS MASCOTAS ACTUALES: SORUYO, YAQUI MANANA, PEKAS, NIURKA Y PACQUIAO, POR HACERME COMPAÑÍA Y RECIBIRME DIARIO CON SU LADRIDOS Y ABRAZOS.

A MI GRANDIOSA E INIGUALABLE UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FES CUAUTITLÁN (VETERINARIA), POR DARME LAS MUCHAS OPORTUNIDADES DE LABORAR Y FORMARME PROFESIONALMENTE EN MI ANHELADO PROFESIÓN DE SER MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

M U C H A S G R A C I A S!!!!!!!!!!!!

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
Situación alimentaria de la ganadería en el trópico	4
Una alternativa estratégica para complementar la alimentación animal con bloques nutricionales	5
Recomendaciones para el uso de los bloques nutricionales	7
Problemática de la parasitosis en el trópico	7
Epidemiología	8
Ciclo biológico de los nematodos gastrointestinales (NGI)	9
Hipobiosis de los NGI	10
Resistencia antihelmíntica	10
Control estratégico de desparasitación en el trópico	11
Características farmacocinéticas y farmacodinamias de la ivermectina	11
Importancia de las ivermectinas para el control de NGI	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
HIPOTESIS	14
MATERIAL Y MÉTODOS	15
Localización	15
Semovientes	15
Pesajes de los bovinos destetados	17
Suplementación	17
Elaboración de los bloques nutricionales	17
Determinación del número de huevos de NGI en las heces	18
Conteo de la presencia de larvas (L3) de NGI en las praderas	18

Análisis estadísticos	20
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIÓN	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	39

RESUMEN

Con la finalidad de medir la eficacia de dos dosis de Ivermectina (300 y 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso vivo) sobre la reducción del número de huevos g^{-1} (hpgh) de nemátodos gastrointestinales (NGI) y en los pastizales y el aumento de ganancia diaria de peso en bovinos destetados de la craza Suizo x Cebú alimentados en praderas del trópico húmedo de Veracruz; se utilizaron 27 cabezas de ganado bovino con un peso en promedio de $178.4 \text{ kg} \pm 34.2 \text{ kg}$ y entre 6 y 8 meses de edad. Una vez inmunizados contra las enfermedades propias de la región se les distribuyó de manera aleatoria en tres grupos formados por 10 individuos dos de ellos y de 7 el último. Designados como T1, T2 y T3 respectivamente, se les asignó como tratamiento, bloques nutricionales a los cuales se les adicionó ivermectina oral al 0.6 % excepto al grupo T1 que fungió como tratamiento control, en tanto que T2 y T3 consumieron 300 y 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ del fármaco en cuestión. Al final la diferencia de ganancia diaria de peso, no mostró diferencias significativas. Sin embargo, al realizarse el conteo del número de huevos g^{-1} (hpgh) en heces y larvas por kilogramo de materia seca (L3 kg/MS) de NGI en los pastizales, permite observar diferencias significativas, donde se encontraron cifras de 1107; 45 y 5 para los tratamientos T1, T2 y T3 en el caso de hpgh, mientras que el número de larvas para T1 fue de 190 y en el caso de T2 y T3 fue de cero. Todo esto a los 90 días de haberse iniciado los tratamientos. De tal manera que puede concluirse que no obstante que los resultados con ivermectina usada con otras estrategias (vía subcutánea) no son los que al principio se observaron en cuanto a eficacia, esta nueva propuesta del suministro del fármaco, permitió minimizar el manejo del ganado y aumentar la respuesta positiva de este antihelmíntico en el tratamiento de parasitosis en el trópico.

INTRODUCCIÓN

En México, las regiones tropicales constituyen más de 24 millones de ha con una amplia gama de recursos naturales. Estos recursos, son una fuente abundante y económica para el sustento de la ganadería dedicada a la producción de leche carne o ambos productos como sucede en el trópico húmedo donde más del 50% de los ganaderos utilizan sistemas de pastoreo en sus diversas formas (Jiménez, 2011). Sin embargo, en la mayoría de los sistemas observados en la zona no utilizan minerales u otro tipo de complemento alimenticio por lo que se les considera como sistemas de bajos insumos (Livas, 2009).

No obstante, la ganadería en nuestro país, se sustenta principalmente en el pastoreo, y este sistema sigue siendo de los más importantes. Se sabe que se le dedican más de 107.8×10^6 ha, en los estados de Tabasco, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Quintan Roo y Yucatán, entidades que representan el 28 % del total de la extensión del territorio nacional (Cab, 2007). En esta región y en términos generales, los pastos ofrecidos como alimento y obtenidos en las praderas, es casi siempre de temporal y económicos, sin embargo, su alto contenido de fibra y su baja digestibilidad aunadas a las deficiencias de proteínas y minerales los hacen poco aptos para mantener altas tasas de producción en los animales sustentados en praderas naturales (Ruiz *et al.*, 1983). A esto se debe agregar una fuerte presión ejercida por el medio donde las altas temperaturas obligan a los individuos a un constante ejercicio de aclimatación al ambiente.

Respecto del número de cabezas de ganado en México, las cifras suelen ser diversas en relación a la fuente consultada; así SIAP-SAGARPA (2011), publicó que existen 32,932,339 cabezas de bovinos de las cuales el 12.61% (3,963,610) pertenecen al estado de Veracruz que es el primer productor de ganado de bovino para carne superando a los estados de Jalisco y Chiapas (García, 2011).

No obstante, el número de cabezas de ganado bovino registradas, en diferentes foros se ha llegado a la conclusión de que es necesario incrementar la producción de carne y de leche, dado que la demanda nacional de ambos productos no han sido satisfactorias, de aquí que México ha ocupado el séptimo lugar a nivel internacional como importador de carne de vacuno (Ruíz, 2004; Livas, 2007). Por lo tanto, para incrementar la productividad del ganado ubicado en estas zonas entre las actividades propuestas, están los programas de cuidados preventivos para la salud de los semovientes es un verdadero reto para quienes se dedican a la parasitología y epidemiología.

Aunado a esta problemática, las nemátodosis gastrointestinales o verminosis gástrica que ocasionan pérdidas al provocar ineficiencia biológica y trastornos económicos en las industrias pecuarias no solo de la zona tropical en donde se

desarrolló este trabajo sino en todo el territorio nacional (Jiménez, 2011; Ruiz *et al.*,1983).

Lo anterior, es que esta investigación se encaminó a medir los efectos de la Ivermectina sobre las poblaciones de nemátodos gastrointestinales (NGI) tanto en los individuos como en los pastos, cuando la vía de administración de este fármaco fue oral y como un componente de bloques nutricionales. También se cuidó de medir la eficiencia del fármaco y su repercusión sobre la ganancia diaria de peso (GDP) entre otras variables respuesta que se consideraron a lo largo de este ensayo.

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

Situación alimentaria de la ganadería en el trópico

Los forrajes de las zonas tropicales, sustento fundamental de la producción ganadera, presentan un patrón de crecimiento de tipo exuberante en la época de lluvias, que en contraste, se vuelve casi imperceptible en el periodo de secano. De tal forma que en el primer caso se observan excedentes de alimento y en el segundo el resultado son ganancias de peso reducidas o en el peor de los casos pérdidas de peso. Así que en términos generales las ganancias de peso en el caso de bovinos son bajas (León, 2010). Una explicación al respecto es; que en el periodo seco, se presenta el sobre pastoreo, la escasez de pastos hace que los bovinos destinen más tiempo al pastoreo, recorran distancias mayores en busca de alimentos, aumenten el número de bocados y descansen menos, provocando un mayor desgaste energético y disminuyendo la GDP por lo que no superan los aumentos de peso de 200 g/día (Livas, 2008).

Además los pastos tropicales tienen escasez de energía metabolizable (1.5 Mcal/kg de materia seca (MS), cantidad insuficiente para sostener GDP de 700.0 g o más. Respecto de la concentración de proteína ésta, es variable y fluctúa con la época del año, teniendo su porcentaje más bajo (5-7%) durante el periodo de mayor producción forrajera en tanto que en el verano se alcanzan cifras del 10 al 11% como resultado de las condiciones ambientales (Livas, 2000).

Pese a ello las regiones tropicales de nuestro país y en especial, las del estado de Veracruz, cuentan con un gran potencial para la producción de bovinos destinados a la exportación, o para abastecer a los engordadores que utilizan los sistemas de confinamiento en los alrededores de los principales centros urbanos del país, y que requieren animales de media ceba. El tipo de semovientes que se utilizan para este último caso por lo general provienen de cruza de ganado Cebú (*Bos indicus*) con ganado europeo (*Bos taurus*), principalmente, de las razas Suiza europeo, Suiza americana, Simmental, Holstein y cruza indefinidas, que se caracterizan por tener un menor potencial para producir carne aunque son de gran adaptación a las regiones tropicales (Livas, 2007).

Una alternativa estratégica para complementar la alimentación animal con bloques nutricionales

Para corregir y mejorar los sistemas de producción en el trópico, se deben contemplar algunas estrategias y acciones que permitan evitar o corregir parcial o totalmente las carencias nutricionales y que a su vez cumplan con los objetivos planteados de suplir las deficiencias alimenticias.

Así que conociendo esta problemática de los productores en el trópico, se hace necesario, buscar cómo mejorar sus ingresos económicos, mediante el uso de nuevas tecnologías congruentes y económicamente rentables que permitan, la eficiente utilización de recursos disponibles, tanto de la dieta como del suplemento, contribuyendo sustancialmente al mejoramiento de los parámetros productivos y reproductivos de los rebaños (Birbe, 2000).

Ahora se sabe que la utilización de alimentos balanceados, ayuda a aumentar las ganancias, pero también incrementa los costos de producción por lo que se hace necesario desarrollar investigación que detecte opciones para mejorar las ganancias de peso a bajo costo para propiciar el desarrollo de la ganadería en estas zonas. Una alternativa es complementar las dietas con el uso de alimentos sólidos tales como los "bloques nutricionales (BN)", enriquecidos con una alta concentración de energía y que además son excelentes vehículos para suministrar si es necesario, aditivos, fármacos, minerales, proteínas de sobrepeso, vitaminas y promotores de crecimiento en polvo. Muchos de los cuales se encuentran en concentrados alimenticios (Livas, 2009; Domínguez, 2000; Araujo-Febres *et al.*, 1996; Ventura *et al.*, 1995).

Estos preparados por lo general contienen una mezcla de diferentes ingredientes alimenticios, tales como la melaza, la urea, además de un agente solidificante o aglutinante (como la cal, yeso o cemento para construcción, con los que se han obtenido resultados satisfactorios, para la solidificación y prevención de la fermentación de los azúcares y desarrollo hongos, entre otros. Además. Permite la formación de un aglomerado con cierto grado de "dureza" que limita el consumo del bloque e incrementa su "palatabilidad".

Además el BN tiene otras ventajas como:

1. Resistencia a la intemperie.
2. Fáciles de transportar y almacenar.
3. Su fácil elaboración.
4. Reducen el empleo de mano de obra diaria.
5. Mejoran el aprovechamiento del consumo de ingredientes poco atractivos para los animales.
6. Mejorarán la GDP en becerros al destete.

7. Representa una excelente opción de alimentación en la época de secas.
8. Evita intoxicación por urea (por la adición de melaza).
9. Evita la selectividad y el desperdicio.
10. Se consumen lentamente (garantiza un mínimo consumo de urea).

Cabe recordar, que cuando se suministran suplementos nitrogenados, los animales aumentan el consumo y la digestibilidad de la MS de los forrajes hasta en un 20 % (Araujo-Febres, 2007).

Se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes, todo esto en dependencia de la oferta en la región, el tipo de mercado, la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos (León, 2010; Racial, 2003).

Hoy se ha observado que el uso de esta tecnología se está difundiendo cada vez más entre los ganaderos del trópico dado que es económica y presentan concentraciones elevadas de energía y proteína (3.2 Mcal E.M/kg MS y 35.0% PC) que posibilitan el hecho de incrementar la producción de carne/ha. Con la única condición de que los animales dispongan de suficiente material fibroso en la pradera y que posea una baja concentración de proteína degradable (Livas, 2007).

En los rumiantes, existe la ventaja de poder suplementar con nitrógeno no proteico (NNP), urea en particular y aunque esto pareciera una operación simple, conlleva riesgos de intoxicación para los animales. Estos peligros se pueden superar con el uso de los bloques nutricionales, los cuales permiten una liberación de la urea de manera lenta pero continua (Araujo-Febres, 2007).

En un estudio realizado por Velásquez (1997) con becerros de 200 kg pastando en zacate Estrella Santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*) y 2.35 UA/ha durante el otoño-invierno, utilizó bloques nutricionales con 30% y 40% de proteína cruda, observando GDP de 0.482 y 0.476 kg respectivamente con consumos de bloque/animal/día de 920 g. También se observó que la producción de carne promedio para ambos tratamientos fue de 946.0 kg/ha/año. En otro estudio realizado por Domínguez (1999) durante la sequía utilizando novillos Cebú de 400 kg en praderas de zacate Insurgente (*Brachiaria brizantha*) suplementados con bloque nutricional vs testigo observó GDP de 0.751 y 0.750 kg respectivamente, solamente que la suplementación permitió mantener una mayor carga animal, la cual fue de 3.1 y 2.7 UA/ha respectivamente (Livas, 2007).

Recomendaciones para el uso de los bloques nutricionales:

- Proporcionar a los animales los BN 72 horas después de haber sido elaborados.
- Ofrecerlos *ad libitum*.
- Almacenar en un lugar fresco y techado (el bloque húmedo se reblandece y se destruye) (García, 2011).

Problemática de la parasitosis en el trópico

Los parásitos internos que infestan al ganado representan uno de los problemas más serios a los que se enfrenta quien se dedica a la producción pecuaria. Existen miles de individuos que son aptos para parasitar a los animales domésticos. Prácticamente no existe una especie, incluyendo al hombre, que durante algunas etapas de su vida no sufra un estado parasitario. Debido a que los parásitos a través del tiempo han desarrollado ciclos de vida muy complejos, gracias a los cuales aseguran su subsistencia. Muchos de ellos, producen millones de descendientes en una sola generación, y algunos son tan resistentes que pueden permanecer años en espera de condiciones adecuadas para poder completar su ciclo de vida. A pesar de esto, los sistemas de producción en pastoreo permiten reducir los costos de producción con todo esto, hay pocos esquemas para controlar los ataques de NGI sin olvidar que las condiciones ambientales del trópico favorecen su incidencia. Las consecuencias en el ganado bovino en pastoreo, son: mayor predisposición a otras enfermedades, disminución de la eficiencia económica provocada por las reinfestaciones que ocurren prácticamente todo el año (Vercruyse *et al.*, 2001; Saueressi, 2006). Por esto, es necesario que los productores, además de utilizar un buen antihelmíntico, deben disponer de información epidemiológica de los NGI presentes en su región, para conocer la historia natural de la enfermedad y predecir cuándo, dónde y cómo se presentará. Por ejemplo, los meses o épocas de mayor infestación, los periodos de contaminación de las praderas, el costo – beneficio del fármaco y los calendarios adecuados de la aplicación de antihelmínticos (Vercruyse *et al.*, 2001; Saueressi, 2006; Quiroz, 1998).

No es fácil determinar la situación parasitológica de un determinado animal debido a la ingestión continua de larvas, ya que esta situación es dinámica y constituye el resultado de muchas variables complejas sometidas a interacción. Entre ellas se incluye: la tasa de ingestión de larvas, las condiciones de las mismas, la especie del parásito, raza, su edad y estado nutritivo del hospedero. La fluctuación de larvas o huevos de helmintos parásitos que viven en libertad en los pastos, están relacionadas con la estación del año (Bowman *et al.*, 1982). Además la influencia del clima es un factor importante para que ocurran las infecciones por parásitos.

Blood y Rodostits, (2002) señalan que las condiciones más favorables para la transformación de huevos en larvas en la mayoría de los helmintos, son el calor y la humedad ambiental. No obstante, Soulsby (1985) menciona que el tiempo de vida de una larva en los pastos es apoyada por la humedad, la penumbra y una temperatura relativamente baja. Dado a que las larvas no se alimentan y poseen sólo una cantidad limitada de sustancia de reserva, la migración, el calor, las fluctuaciones frecuentes de la luz y los suelos sueltos las conducen a un rápido agotamiento y la muerte.

Referente a cuales son los principales géneros de NGI que afectan al ganado y tienen mayor incidencia, en las zonas tropicales y subtropicales de México se ha mencionado que son: *Haemochus spp*, *Trychostrongylus spp*, *Cooperia spp*, *Oesophagostomun spp*, *Strongyloides spp*, *Toxocara spp*, *Ostertagia spp*, *Chabertia spp*, *Nematodirus spp*, *Bunostomum spp*, *Chabertia spp* y *Agriostomun spp*. Generalmente y en dependencia de las condiciones climáticas y de manejo del ganado, comúnmente, están presentes de cuatro a cinco géneros como parásitos de importancia. En particular los terneros, de alrededor de 5 meses de edad, carecen de resistencia a los vermes y la contaminación a través de su autoinfección es la de mayor riesgo (Suarez, 1994).

También son factores importantes, la susceptibilidad de los animales, y el manejo zootécnico que juegan papeles trascendentales en la transmisión de las nemátodosis. Se sabe que la edad influye y se ha podido observar que los animales viejos tienen menos nematodos que los individuos jóvenes y que bajo condiciones naturales el periodo de mayor susceptibilidad es en sujetos inmunodeprimidos por el destete, por ello son los que eliminan mayor número de huevos y así es como se contaminan los pastos, permitiendo que la pradera o el potrero representan la principal fuente de infección directa (Quiroz, 2008). Esto ha posibilitado a varios investigadores desarrollar métodos de control, agregando conocimiento de nuevos elementos. No obstante, la mayor parte de la investigación se realiza en países con clima templado, y no en las regiones tropicales húmedas en donde el problema es mayor (Vázquez *et al.*, 2004).

Epidemiología

En términos generales la distribución geográfica de algunos géneros está determinada por el clima, que como ya se mencionó, es una de las causas determinantes para la presencia y abundancia de las diferentes especies parasitarias. El desarrollo larvario de los NGI puede darse con elevadas temperaturas (climas tropicales), debido a que la humedad y la vegetación prevaleciente son esenciales para mantener los huevos viables en el interior de las heces y asegurar el desarrollo y sobrevivencia de las larvas; aunque también

resulta un problema sanitario frecuente en los sistemas de praderas irrigadas. Así mismo, en las regiones con mayor precipitación pluvial en el trópico, subtropico y climas templados son las más favorables para la presencia de problemas de los NGI. Por ejemplo los géneros *Haemonchus spp*, *Cooperia spp*, *Trichostrongylus spp* y *Oesophagostomum spp*, son los más frecuentes y abundantes en las regiones con climas tropical y subtropical, tanto en los cálidos como en los templados de altura. Mientras que los géneros *Strongyloides spp*, *Toxocara spp*, y *Bonostomun spp*, se detectan en las zonas costeras como el de los valles del altiplano.

Otro factor, es el sobrepastoreo en los diferentes sistemas productivos extensivos o semi-intensivos, que permiten un incremento para que la población se infeste por la ingestión de un mayor número de larvas por animal (Cabaret *et al.*, 1989; Cuellar, 2002; Cuellar, 1986; Soulsby, 1991).

Ciclo biológico de los nemátodos gastrointestinales (NGI)

La nemátodosis gastrointestinal es causada por diversos parásitos, siendo los más comunes e importantes los agrupados en el Orden *Strongylida* y familia *Trichostrongylidae*, los más comunes e importantes. Son parásitos del abomaso e intestino delgado con más de 70 géneros y 350 especies. Se ha dicho que las infestaciones son por lo general mixtas, siendo las puras menos frecuentes (Cuellar, 2002). La mayoría de las veces el ciclo de los NGI es de tipo directo, presentándose en dos fases: la exógena y la endógena. Por eso es necesario realizar estudios epidemiológicos para conocer la dinámica poblacional de los principales géneros de NGI y su persistencia y/o resistencia al clima en el país (Roa, 2003).

La Figura 1. Muestra como ejemplo de este proceso biológico lo que ocurre en el caso de la familia *Trichostrongylidae*

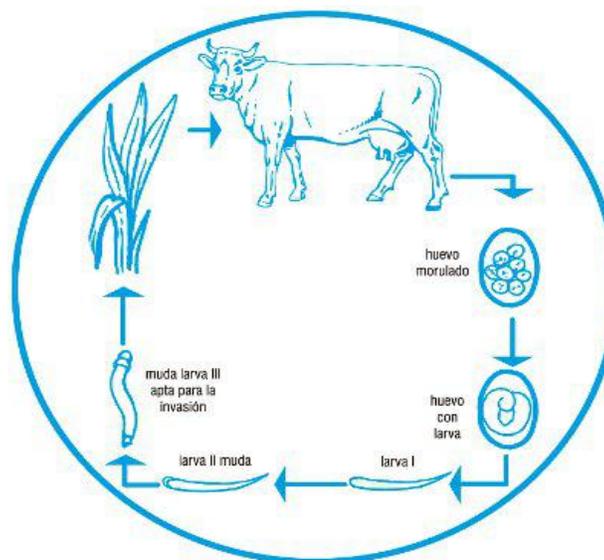


Figura 1. Ciclo de vida de los parásitos gastrointestinales (familia *Trichostrongylidae*).

Cuadro 1. Pérdidas causadas por parásitos gastrointestinales según el grado de infestación.

Grado de infestación	Pérdidas de peso (kg) estimadas en bovinos en su 1er año de vida
Leve	5 a 20 Kg.
Moderado	25 a 40 Kg.
Grave	50 a 70 Kg.

Fuente: Pisa agropecuaria 25/06/12

Hipobiosis de los NGI

Dentro del ciclo de vida de los NGI puede ocurrir la hipobiosis, ésta, es un estadio de latencia de la L4 en el hospedero y que se desencadena por la detección del parásito de alguna adversidad ambiental, que una vez pasada el parásito reinicia su ciclo normal cuando las condiciones favorecen la sobrevivencia de los huevos o larvas. En las regiones tropicales con marcadas épocas de lluvias y secas, la hipobiosis se desencadena por estas condiciones climáticas extremas y es al momento del reinicio del ciclo vital del parásito en el desarrollo larvario cuando se observan en el hospedero signos clínicos de nematodiasis (Roa, 2003).

Resistencia antihelmíntica (RA)

No obstante, se ha observado que los parásitos pueden adquirir resistencia a diferentes fármacos. A este proceso de resistencia se ha definido como la capacidad heredable de la población parasitaria de reducir su sensibilidad a la acción de una o más drogas. Esta reducción se expresa con un aumento significativo del número de individuos, dentro de una misma población de sujetos de la misma especie. La resistencia no debe de ser confundida con tolerancia, que en parasitología se refiere a la falta de respuesta innata de la población parasitaria para cada droga independientemente de la exposición previa (Waller *et al.*, 2004). Respecto de esto, Prichard *et al.*, (1980) explicaron que el uso intensivo de un mismo principio activo selecciona a los especímenes que son genéticamente resistentes y estos transmitirán estas características a su descendencia, de tal manera que cada tratamiento puede provocar una etapa de selección e incrementar la resistencia en cada generación, pero no se puede observar esta circunstancia hasta que el nivel del fármaco en cuestión usado a las dosis recomendadas no provocan la disminución de la carga parasitaria.

Recientemente se ha observado un aumento del problema de la resistencia de los NGI hacia los antihelmínticos, aunque en México existe poca información sobre RA a la ivermectina en unidades de producción bovina, aun así, se han detectado algunas cepas de *Cooperia spp* y *Haemonchus spp* con un alto índice de resistencia y un tanto menor para el caso de los *Trichostrongylus spp*, (Loveridge *et al.*, 2005). Más sin embargo cabe mencionar, en un ensayo realizado en el trópico sub-húmedo mexicano (Yucatán), se reportó por primera vez la resistencia de NGI a la ivermectina en ranchos bovinos, con un 78.6% en los géneros correspondiente a *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Cooperia* y *Trichostrongylus spp* (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2008).

Por otro lado, en un estudio de Arnaud y Alonso, en el periodo de Mayo del 2009 a Enero del 2010, en un trabajo en el estado de Veracruz, pertenecientes a los municipios de Tlapacoyán, Martínez de la Torre, San Rafael y Vega a la Torre,

encontraron que los NGI presentaron RA al 71.43% a los Benzimidazoles (Arnaud *et al.*, 2010).

No obstante, la resistencia de los NGI a la ivermectina sigue siendo relativamente baja, y se ha observado que es más frecuente en los parásitos que afectan a los ovinos y caprinos (Sumano *et al.*, 2006).

Control estratégico de desparasitación en el trópico

Actualmente en el trópico los productores utilizan para el control de NGI en los rumiantes tres endoparasiticidas o antihelmínticos de amplio espectro, los benzimidazoles (albendazol), imidazotiazoles (levamisoles) y las lactonas macrocíclicas o macrolidos (ivermectina, doramectina, moxidectina, abamectina, etc (Soutello *et al.*, 2001; Sumano *et al.*, 2006). Junto con estos fármacos, también se utilizan diferentes estrategias para el control de los NGI, como el uso de ivermectinas mezcladas con suplementos alimenticios, sistema que presenta las siguientes ventajas: el ganado se trata sin provocarle el estrés que causa, el llevarlo, desde los potreros hasta los corrales de manejo; reducción de la mano de obra; reducir las mermas en el peso vivo de los bovinos; disminuir el estrés y administrar la dosificación en forma práctica y económica (Livas 2007).

Características farmacocinéticas y farmacodinamias de la ivermectina

La ivermectina (Iv) se clasifica como un antihelmíntico semi-sintético del grupo de las avermectinas. Su acción es considerada como un fármaco de amplio espectro, su aspecto físico es el de un polvo blanquecino o amarillento. La ivermectina, es calificada como el prototipo de las avermectinas siendo la razón por la cual es muy usada en diferentes especies como antiparasitario. En el caso particular de los bovinos, ha sido aprobada para su uso en el control de los parásitos redondos por su efecto sobre las formas adultas y larvas del 4° estadio de parásitos pulmonares, cresas del ganado de piojos chupadores, garrapatas y ácaros. Las vías de administración utilizadas son la oral, subcutánea (SC) y epicutánea.

La ivermectina realiza su acción antiparasitaria, favoreciendo la liberación de ácido gamma-aminobutírico (GABA) en las neuronas presinápticas. El GABA actúa como un neurotransmisor inhibitorio y bloquea la estimulación postsináptica de la neurona adyacente en los nemátodos o en las fibras musculares de los artrópodos. Por medio de la estimulación de la liberación del GABA, la ivermectina causa parálisis al parásito y su eventual muerte. Se ha observado que hay una mayor biodisponibilidad después de la administración SC, pero la absorción posterior al suministro vía oral es más rápida que la SC (Plumb, 2010).

Importancia de las ivermectinas para el control de NGI

Las ivermectinas demuestran tener efectos persistentes para mantener reducida la eliminación fecal de huevos de NGI, efecto de interés en el control de estos individuos y ha sido recomendado por varios autores su uso en ganado ovino y bovino ubicados en clima cálido en donde se ha observado una reducción del número de huevos de NGI como resultado de la persistencia del antihelmíntico hasta por 42 días después de su aplicación (Barger, 2004; Yazwinski *et al.*, 2006)

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Medir la eficacia de dos dosis diferentes de ivermectina (300 y 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso vivo) sobre la reducción del número de huevos en heces fecales (g^{-1}) y en los pastizales, además el aumento de ganancia diaria de peso en bovinos destetados de la craza Suizo x Cebú alimentados en praderas del trópico húmedo de Veracruz.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i).- Analizar la cinética de la eliminación de huevos g^{-1} (hpgh) de nemátodos gastrointestinales en bovinos infectados naturalmente.
- ii).- Cuantificar la presencia de larvas infectantes (L3) de nemátodos gastrointestinales (NGI) en las praderas utilizadas en este estudio antes y después del pastoreo.
- iii).- Clasificar cuales son los géneros de NGI L3 más abundantes en las praderas utilizadas en este experimento.
- iv).- Comparar las ganancias o pérdidas de pesos mensuales en los bovinos sometidos a los diferentes tratamientos.

HIPOTÉISIS

El efecto de la ivermectina oral al 0.6%, adicionada a los bloques nutricionales en dosis de 300 µg/kg y 600 µg/kg de peso vivo, reducen de manera significativa la cinética de eliminación de huevos de nemátodos gastrointestinales y el número de larvas L3 infectantes en las praderas, por ende, se obtendrán mejores ganancias de peso en los bovinos destetados en el trópico húmedo en el estado de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Este trabajo se realizó desde fines de mayo hasta mediados de agosto del 2011 en el rancho “La Poza del Panal”. Este sitio, es propiedad de los señores Héctor y Cesar Ortiz y se localiza a tres km de la carretera Emilio Carranza - Lechuguillas, en el municipio de Vega de la Torre Veracruz, sus coordenadas, son; 19° 59´ 12.16" de latitud y 96° 35´417 20" de longitud. Alcanza 30 msnm y su clima es cálido húmedo, (Ax'(w) (e)w") con una T° media anual de 23.9°C y precipitación pluvial media anual de 1368.7 mm (García, 1985).

FIGURA 2: Localización geográfica del rancho “la Poza del panal”; Emilio Carranza, Ver.



Fuente: Google Earth 2010

Semovientes

Se utilizaron 27 bovinos Suizos x Cebú destetados e inmunizados contra el complejo clostridiasis (*C. chauvoie*, *septicum*, *novyi*, *sordelli* y *perfringes* tipo B, C y D), en los primeros meses de edad. Su peso en promedio fue de 178.4 kg ± 34.2 kg y su edad variaba de seis a ocho meses. Una vez identificados con aretes de plástico, fueron distribuidos en forma aleatoria en tres grupos compuestos de:

siete individuos para el tratamiento testigo o T1 y 10 para cada uno de los dos tratamientos T2 y T3 respectivamente (ver anexos 1).

Los tratamientos fueron: T1 BN de 20 kg elaborados sin ivermectina y suministrados durante todo el tiempo que duró el experimento (90 días).

En el caso del grupo de animales del T2, se les proporcionó BN adicionados con 300 µg/kg de ivermectina por kg. Por último, los animales del T3, consumieron BN adicionados con 600 µg/kg de ivermectina.

La dosificación se calculó de acuerdo a la posología de soluciones porcentuales ($p/p = g$ de soluto del principio activo, por 100 g de solución o producto comercial) (Ruiz *et al.*, 2006).

En los tratamientos 2 y 3, se suministró el medicamento como se explica. Se estimaron un consumo aparente diario en promedio de 409 g/animal/día del bloque nutricional.

La distribución de cada uno de los grupos en las praderas fue también de manera aleatoria. El total de la superficie de los pastizales fue de 7.5 hectáreas que se dividieron con cercos de alambres de púas en áreas de 2.5 ha para cada grupo experimental. El material vegetal estuvo compuesto de gramas nativas (*axonopus spp* y *paspalum spp*). El tipo de pastoreo fue continuo o permanente durante todo el estudio, con una carga animal inicial de 1.58 UA/ha y final de 2.14 UA/ha, siendo la carga promedio de 1.86 UA/ha. Los bloques nutricionales para los tres tratamientos, fueron colocados en comederos de concreto y el agua fue servida en bebederos del mismo material para su consumo *ad libitum*.

A continuación se detalla cómo fueron distribuidos los BN en dependencia del tratamiento en turno.

En el primer mes, se ofrecieron BN con ivermectina, excepto para T1 que únicamente recibió BN durante todo el estudio. El periodo fue de 6 días continuos (0 - 6 días); del día 6 al día 30 se retiraron los bloques nutricionales con el fármaco y solo se ofrecieron bloques nutricionales sin ivermectina a todos los individuos.

Al segundo mes de tratamiento, (los día 31 al 36) el suministro para los lotes T2 y T3 consistió en bloques nutricionales con ivermectina mismos que fueron retirados del día 37 hasta el día 61 y solo se suministraron bloques nutricionales sin ivermectina, al igual que a T1.

Finalmente, en el tercer mes se les suministró (del día 62 hasta el 67) los BN con ivermectina a T2 y T3, y del día 68 hasta el día 90 consumieron los tres lotes consumieron BN sin ivermectina.

Pesajes de los bovinos destetados

Tres días antes de iniciar el estudio, todos los animales fueron pesados en una báscula mecánica, a las 8 am previo ayuno de 12 horas, posteriormente se pesaron hasta finalizar la prueba a 90 días que duro el ensayo. (ver anexos 2).

Suplementación

Al inicio de la prueba todos los animales de los tres grupos fueron suplementados con 0.750 kg de un alimento comercial con 14% de proteína cruda, y por un periodo de 38 días. Junto con el concentrado se les dio a los sujetos experimentales, 2.5 kg/animal/día de heno de zacate pangola (*Digitaria decumbens*) durante 52 días.

Elaboración de los bloques nutricionales

Las materias primas para la elaboración de los bloques nutricionales fueron adquiridas en la planta de alimentos de la asociación ganadera de Emilio Carranza, Veracruz. Hechos los cálculos correspondientes, todos ingredientes se mezclaron para obtener bloques nutricionales de 20 kg. Para su elaboración y con la finalidad de determinar los posibles problemas para su producción se utilizaron dos métodos: de manera manual y con maquinaria (ver Anexos 3).

CUADRO 1. Porcentajes y kg de inclusión de los ingredientes utilizados para la elaboración de los bloques nutricionales de 20 kg.

Ingredientes	% de Inclusión	kg
Sorgo Molido	44	8.8
Melaza	32	6.4
Cemento	12	2.4
*DDG	6.6	1.32
Urea	3.4	0.68
Sales Minerales	2.0	0.4
TOTAL	100	20

*DDG: Granos secos de destilería

NOTA: Los porcentajes son equivalentes en peso. La cantidad (g) de ivermectina en polvo al 0.6%, se adicionaron en los bloques nutricionales que correspondieron según tratamientos a los grupos T2 y T3.

Determinación del número de huevos de NGI en las heces

En este caso, tres días antes del inicio de este ensayo se colectaron muestras de 5.0 gramos de heces directamente del recto de cada uno de los semovientes. Después de su identificación correspondiente en bolsas de polietileno se les colocó en un recipiente térmico con hielo a 4° C y trasladados al laboratorio de Sanidad Animal del (CEIEGT) Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la FMVZ-UNAM, ubicado en el municipio de Tlapacoyán, Veracruz.

Las muestras, se analizaron por la técnica de Mc Master para el conteo de huevos g^{-1} (hpgh) (Hendrix, 1999). El resto de los muestreos de este tipo se realizaron cada 15 días. Y para poder llevar a cabo el modelo experimental solamente se seleccionaron aquellos bovinos que presentaron cargas de NGI \geq a los 300 huevos g^{-1} (hpgh), siendo el análisis realizado antes del inicio de las pruebas (ver anexo 4).

Conteo de la presencia de larvas (L3) de NGI en las praderas

Previo al inicio de la prueba (3 días antes) en las praderas de cada tratamiento, se realizó un muestreo inicial en el forraje disponible de diferentes zonas de las tres praderas o potreros (T1, T2 y T3) destinados al pastoreo de los semovientes, con la finalidad de detectar y contar el número de larvas infectantes de NGI utilizando para ello la **técnica dos de recuperación y cuenta de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinales parásitos en los pastos** (Rodríguez *et al.*, 2003). El muestreo se repitió en periodos de 30 días hasta el término del trabajo. Las muestras de pastos se recolectaron a las 6:00 am, siendo el estrato o altura de corte del forraje a 5 cm del suelo (ver anexo 5). Cada muestra se colocó en bolsas de polietileno, se identificaron de forma individual y almacenaron en un recipiente térmico con hielo a 4° C. El conteo del número de larvas se llevó a cabo en laboratorio de Sanidad Animal del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la FMVZ-UNAM, (CEIEGT) ubicado en el municipio de Tlapacoyán, Veracruz. (ver anexos 6). El número de larvas se midió conforme a la fórmula siguiente:

$$\text{Cantidad de L3} = \frac{1000 \times n \text{ (larvas contadas)}}{\text{Peso de pasto seco en gramos}}$$

Cuando el resultado obtenido de la fórmula anterior es de 10 – 99 L3/Kg MS, se considera como límite peligroso de infestación de pasturas por larva infectantes de NGI, por lo que se aconseja el retiro de los animales de la pradera. En caso de obtener valores superiores a 99, conviene esperar 3 semanas antes de llevar otra vez los animales a este potrero, asegurándose previamente que la carga de larvas infectantes haya bajado a un nivel potencialmente no peligroso (Rodríguez *et al.*, 2003). Para identificar los géneros de NGI, se utilizó la técnica descrita por Niec, 1968 (ver anexo 7).

Cuadro 2. Promedio de carga inicial de huevos g^{-1} (hpgh) en los semovientes y larvas L3 de NGI presentes en las praderas.

n	Grupo experimental	Dosis En BN (ivermectina al 0.6%)	N° P* de hpgh	N° P* L3/kg MS
7	T1	0	757.14	109.4
10	T2	300 μ g/kg	440	131.7
10	T3	600 μ g/kg	1300	141.7

N° P* = Número promedio de huevos g^{-1} (hpgh) y Larvas (L3) de NGI

BN= Bloque nutricional de 20 kg

Análisis estadístico:

Para este estudio se utilizó un diseño completamente al azar para la evaluación de las variables respuesta ganancia de peso por periodo, y cantidad de huevos de NGI por periodo de prueba tanto en los animales como sobre las praderas. Así mismo, se realizó una comparación entre medias y se aplicó la prueba de Duncan con un nivel de significancia de $P < 0.05$. Utilizando para ello el programa estadístico Minitab 16.

El modelo matemático correspondió a la siguiente fórmula

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

Y donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la i-ésima repetición del j-ésimo tratamiento

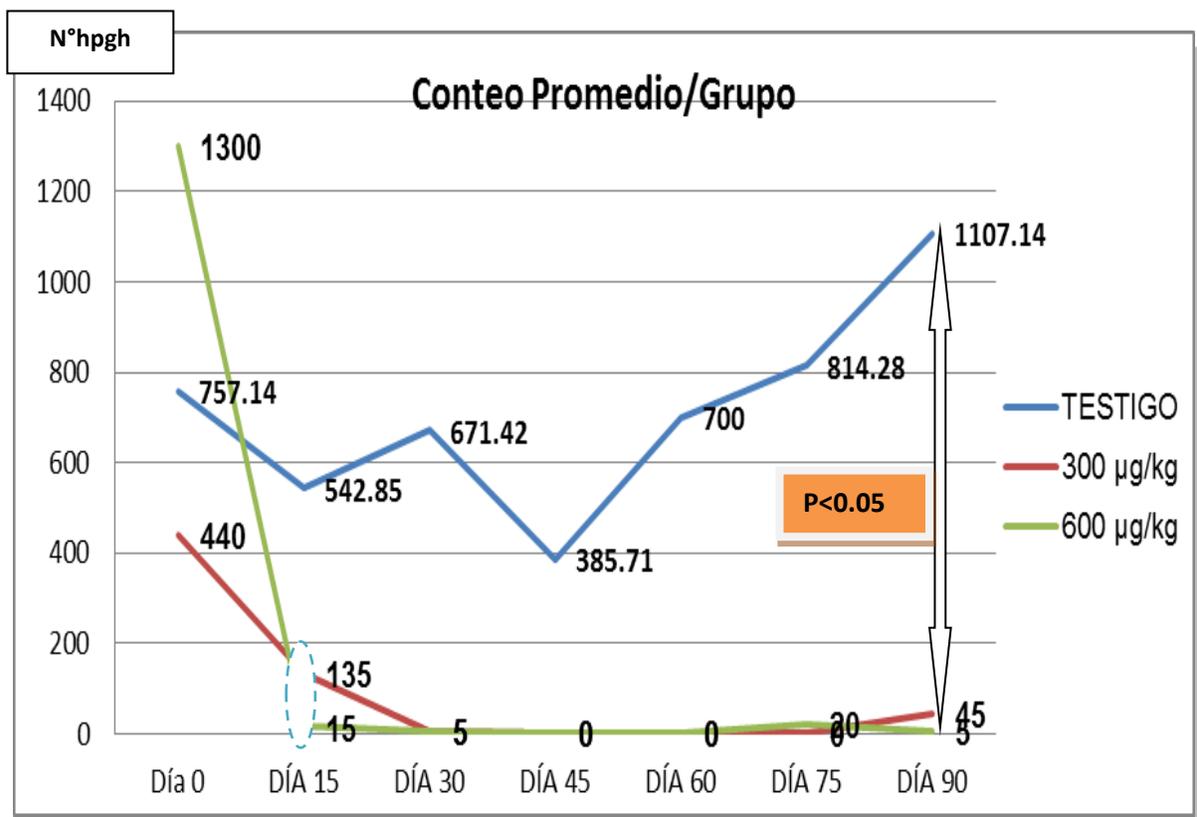
μ = Media general

T_j = Efecto del tratamiento j

E_{ij} = Error experimental.

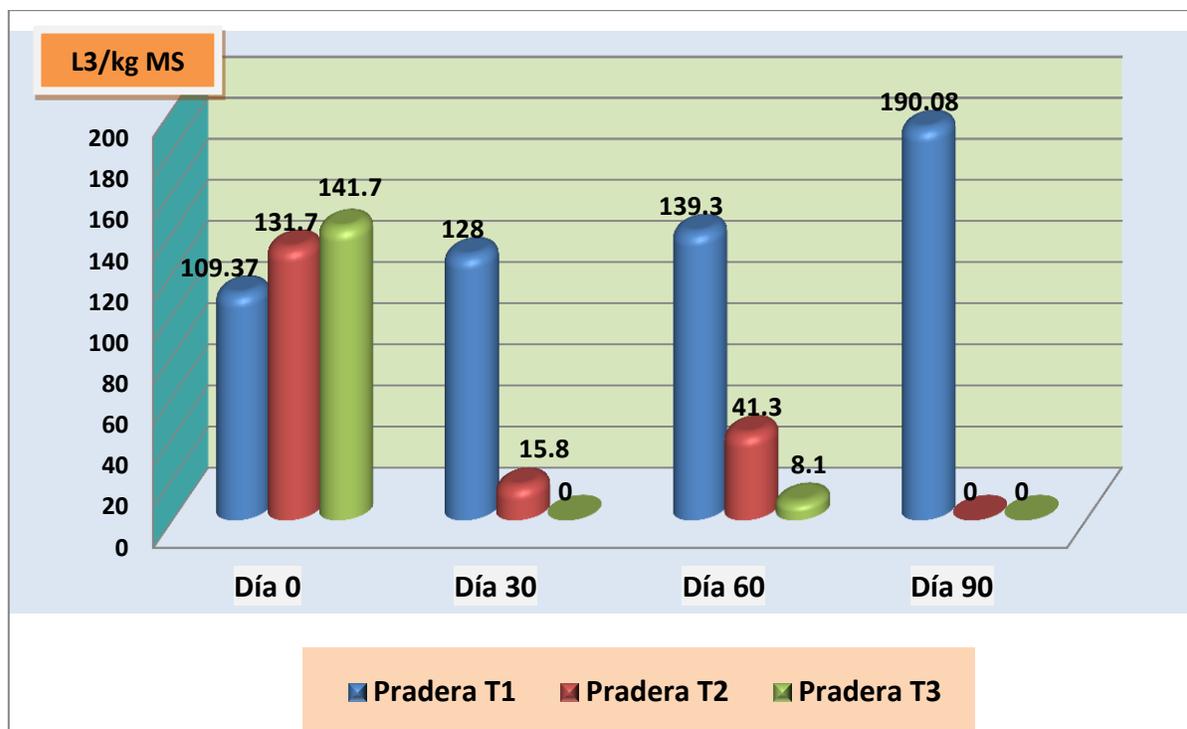
RESULTADOS

Gráfica 1.- Efecto del suministro de ivermectina oral al 0.6% adicionada a bloques nutricionales sobre la Cinética de la eliminación de huevos g^{-1} de NGI de cero a 90 días en el ganado manejado en pastoreo tropical.



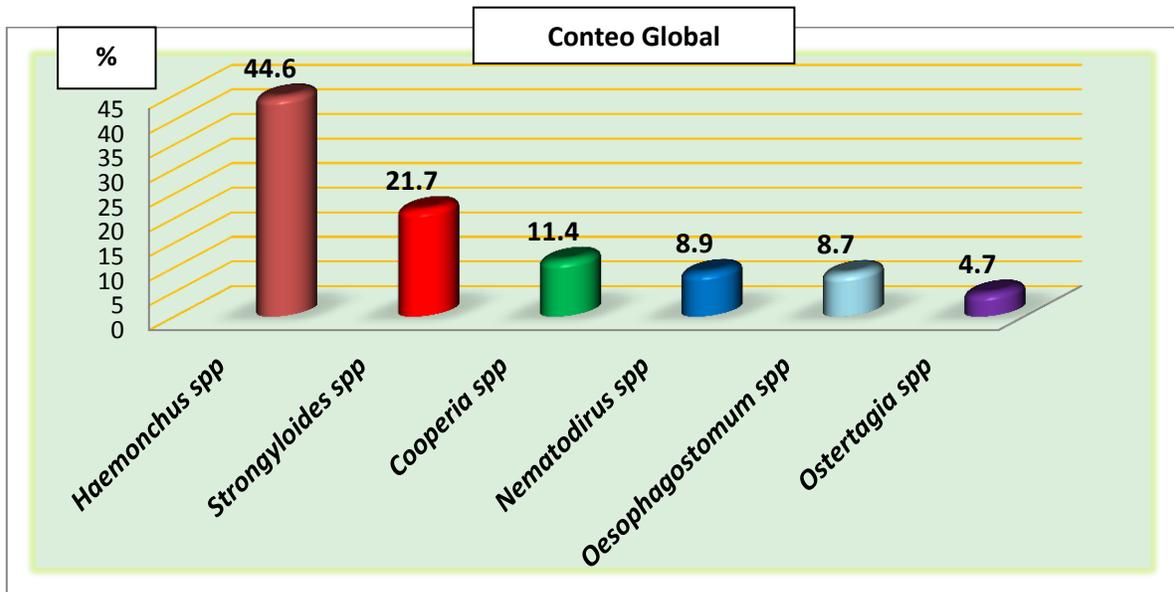
Como se observa en la gráfica uno, a partir del día 15 la carga de huevos g^{-1} fue decreciendo para los grupos T2 y T3 en tanto el grupo T1, tuvo fluctuaciones y siempre presentó más de 300 huevos g^{-1} . De tal manera que al finalizar el periodo de este trabajo este mismo grupo presentó un incremento del 46.23% en relación a su carga inicial. En cuanto a los casos de T2 y T3 se detectó que a partir del día 30 hasta el día 60 la cuenta de huevos fue de cero y que en el día 90 se observaron solo 45 y 5 huevos g^{-1} para T2 y T3 respectivamente. En este mismo periodo en T1 la cuenta como ya se dijo, fue muy variable y terminó con una carga de 1107 huevos g^{-1} .

Gráfica 2. Promedio del número de larvas infectantes de NGI L3/kg MS en su fase L3 halladas en las praderas, según el tratamiento y periodo de estudio.



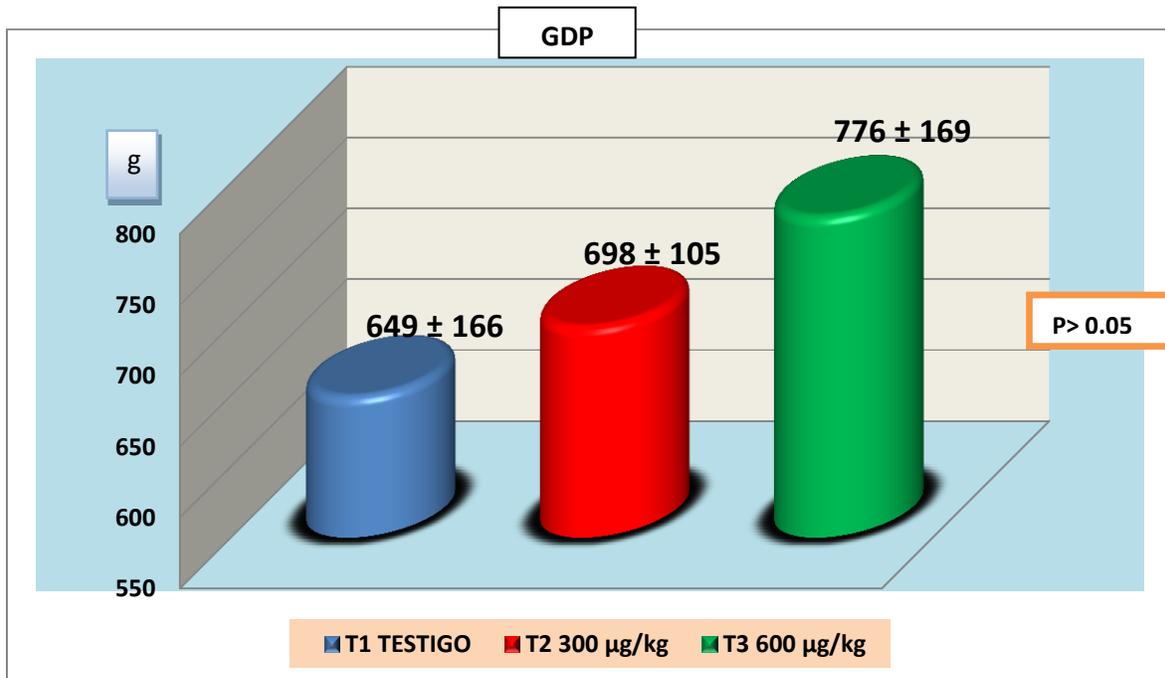
En la gráfica dos se observa que al principio del experimento la cantidad de L3 infectantes era elevada (más de 100) para todos los grupos. No obstante una vez que fueron suministrados los tratamientos respectivos y pasados 30 días de ellos, el grupo T1 fue el único de los grupos que incrementó su cantidad inicial de L3 en un 14.5%. En sentido contrario los grupos T2 y T3, mostraron una reducción del 88 y 100 % respectivamente de la carga parasitaria. En cuanto a la tercera medición de esta variable (60 días) se observó un aumento en el número de L3 del 9% para T1 mientras que T2 y T3 tuvieron una alza porcentual de 38.2% y 8.1% esto con relación a la etapa anterior (60 días). Al final (día 90) T1 mostró un total de 190.08 L3 kg⁻¹ MS cifra que representa el 84% de aumento cuando se compara con el periodo de inicio (día 0) mientras que las praderas T2 y T3, mostraron cifras de cero mismas que representan la disminución del 100% para este indicador.

Gráfica 3. Porcentaje de los principales géneros de L3 de NGI identificados en las praderas (T1, T2 y T3) de los bovinos destetados bajo pastoreo tropical, durante 90 días de estudio.



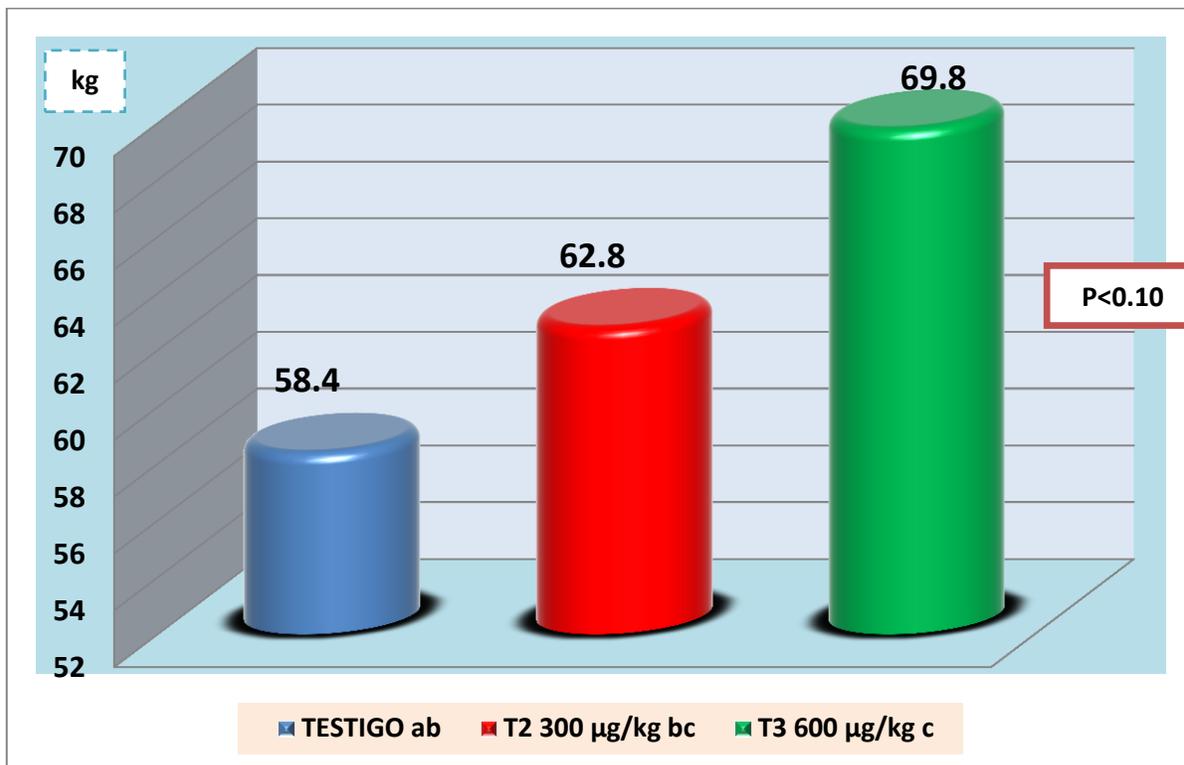
Los géneros que se identificaron, con la técnica de Niec (1968) fueron: *Haemonchus spp*, *Strongyloides spp*, *Cooperia spp*, *Nematodirus spp*, *Oesophagostomum spp*, y *Ostertagia spp*. Los géneros con mayor presencia según el porcentaje de cada uno de ellos fueron *Haemonchus spp* en tanto que *Ostertagia spp* representó al grupo menos numeroso.

Gráfica 4. Promedio de GDP, en los grupos experimentales, de bovinos destetados suizo x cebú bajo un sistema de pastoreo continuo, complementados con bloques nutricionales adicionados con ivermectina oral al 0.6% (T2 y T3) durante 90 días de estudio en el trópico húmedo de Veracruz.



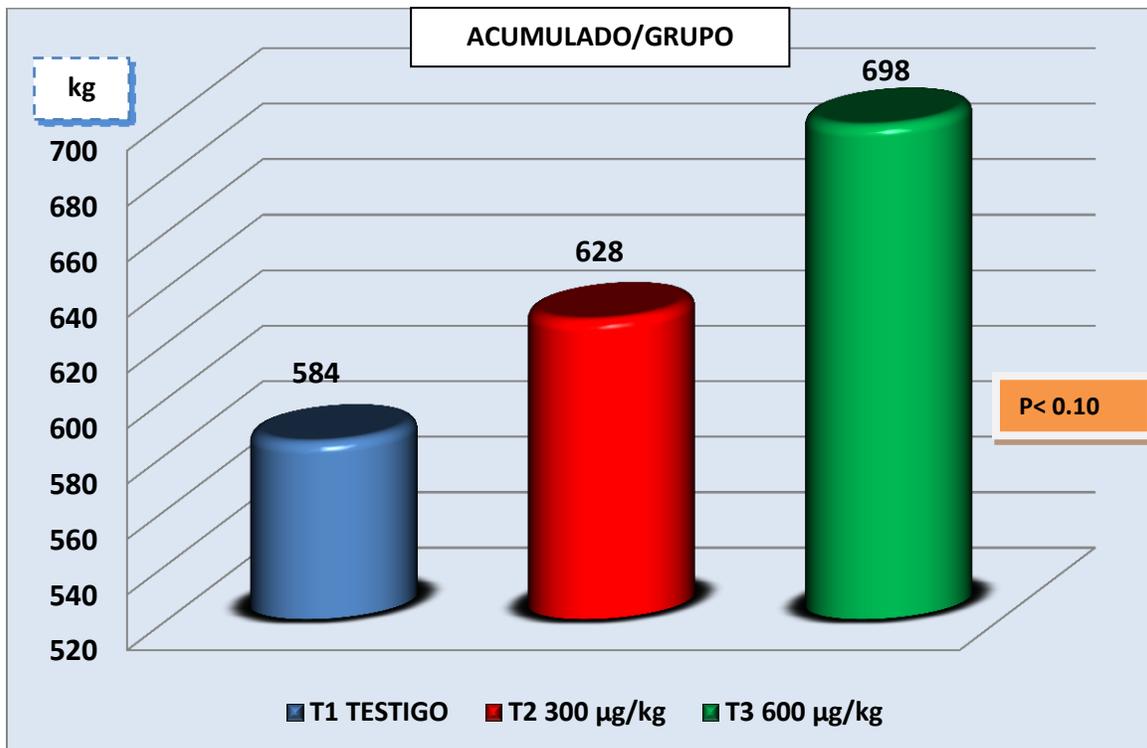
La GDP, en promedio fue de 0.649 ± 0.166 para T1, 0.698 ± 0.105 en el caso de T2 y 0.776 ± 0.169 para T3. Comparadas estas medias a través de un análisis de covarianza no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) a través de la prueba de Duncan. Ver gráfica cuatro.

Gráfica 5. Promedio de peso acumulado en kg por individuo, durante 90 días de estudio. Las literales diferentes explican DS entre promedios con una $P < 0.10$

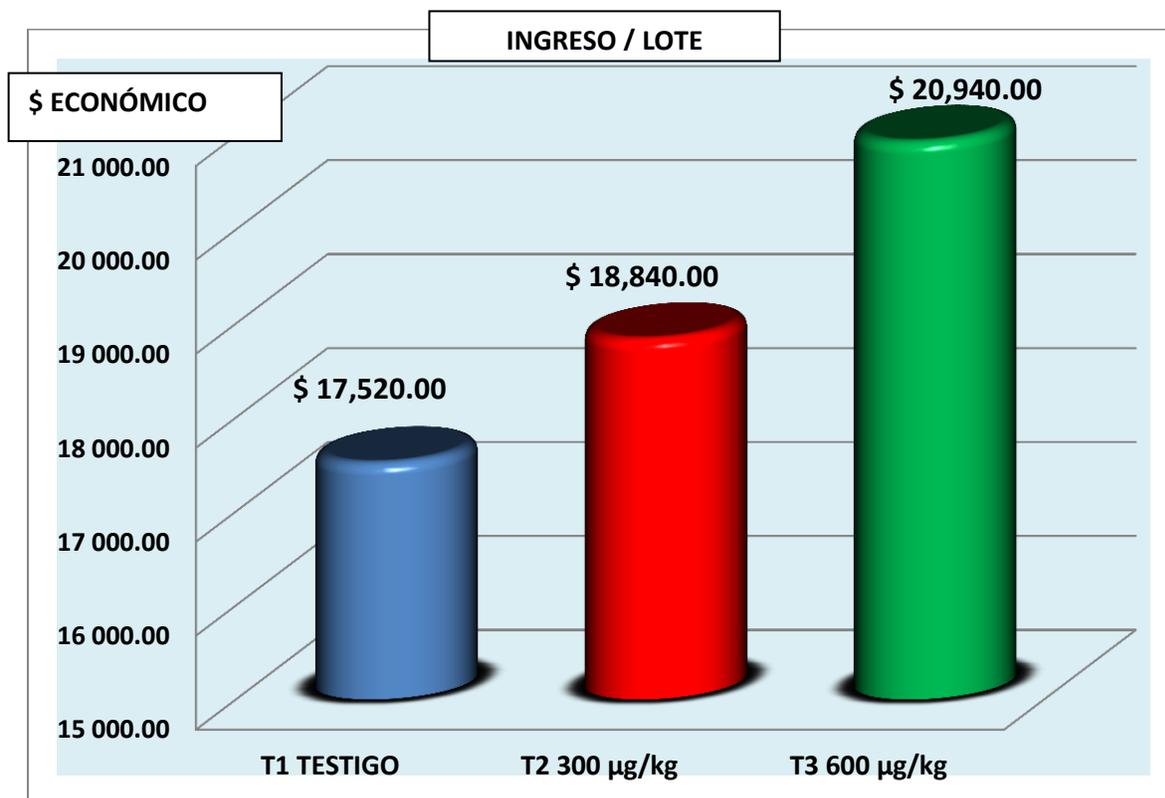


En lo que respecta a la ganancia por individuo en cada uno de los grupos se muestra en la gráfica cinco que fueron de 58.4; 62.8 y 69.8 kg para T1, T2 y T3. Cifras que al ser sometidas a un análisis de covarianza, mostraron diferencias significativas con una $P < 0.10$ como se muestra en la gráfica correspondiente.

Gráfica 6. Pesos en kg acumulados por grupo experimental de los bovinos suplementados con bloques nutricionales durante los 90 días de estudio en el trópico húmedo en el estado de Veracruz.



Gráfica 7. Ingreso económico (pesos) por la venta en pie de cada lote de bovinos bajo pastoreo tropical con 2 concentraciones de ivermectina oral adicionados a bloques nutricionales.



En las gráficas 6 y 7, se presentan los ingresos económicos de acuerdo a los kilogramos de peso acumulado obtenidos por lote en 90 días, siendo para T1, T2 y T3 de 584, 628 y 698 kg respectivamente y que considerando que 1.0 kg de carne en pie se vende a \$30.00 entonces se tendría un ingreso económico para T1, T2 y T3 de \$17,520.00, \$18,840.00 y \$20,940.00 para cada uno de ellos. Cabe mencionar que el ingreso económico mayor fue para T3 superando a T2 en un 10.02% y un 16.3% con T1. Siendo más atractivo para el productor la utilización de la dosis de ivermectina de 600 µg/kg de peso vivo.

DISCUSIÓN

En este trabajo se pudo observar en los grupos tratados un aumento en la eliminación de hpgh de un 89.77% para T2 y 99.61% para T3. Sin embargo, la administración oral de la ivermectina del presente ensayo, difiere con lo observado por Basu ak *et al.*, 1992 autores que mencionan que la vía de administración rutinaria para la ivermectina a dosis de 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ han sido las vías subcutánea con las que al momento de la publicación de su trabajo en 1994, habían sido eficaces. No obstante, existen autores como Claerbout *et al.*, (1994) quienes utilizaron una vía de administración diferente como es el uso de bolos intrarruminales y que mencionaron tener muy buenos resultados. Desafortunadamente, en ninguno de los casos anteriores, se tienen datos numéricos.

En la actualidad, comparando los resultados de este estudio con los trabajos de Quiroz *et al.*, 2007 quienes aplicaron ivermectina a una dosis de 450 $\mu\text{g}/\text{kg}$ combinada con 250 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de abamectina por vía subcutánea en un vehículo de larga duración en becerros destetados de la raza Santa Gertrudis, bajo condiciones climáticas parecidas a las de este ensayo, obtuvieron un efecto de 90.23% sobre la reducción del número de huevos g^{-1} (hpgh) todo esto hasta el día 90 de su estudio, resultados que pueden ser equiparados con los obtenidos para T2, no obstante que se utilizaron diferentes vías para la administración de la ivermectina, a lo cual debe agregarse que las dosis también fueron diferentes.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio para T2 y T3 89.77%; 99.6%; respectivamente, con el trabajo de Lorenzo (2011), se observó una diferencia mínima dado que este autor obtuvo un resultado de 94.18%. No obstante, que las dosis fueron casi las mismas, solo que el autor mencionado utiliza la vía subcutánea para su administración con una dosis de 630 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (3.15% de ivermectina). Cabe mencionar, que las condiciones en las que se realizaron estos trabajos son similares, ya que ambos fueron ejecutados en la misma zona del trópico.

En el año 2008, Quiroz *et al.*, compararon diferentes combinaciones de fármacos vs NGI para compararlos contra una ivermectina comercial utilizada a dosis de 630 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Al final la eficiencia de la ivermectina fue de solo un 38.07% por lo que se sugería que la ivermectina utilizada por vía subcutánea y sin combinación con otros sales tenían un efecto muy pobre ya que según Coles *et al* (1992), concluyeron que el porcentaje de reducción de hpgh inferior a 90% es signo de resistencia antihelmíntica. En contra de esta opinión y en cuanto al uso de la ivermectina sin otro fármaco que potencialice su eficacia, en este trabajo que nos ocupa se observa que la ivermectina por sí sola sigue siendo eficiente si se utiliza en las dosis recomendadas para la elaboración de los bloques nutricionales

debiendo considerarse la periodicidad utilizada en este caso. Si bien, Barger (2004), y Yazwinski *et al.*, 2006 publicaron que la ivermectina por vía subcutánea presentaba un efecto persistente hasta el día 42 post tratamiento ya desde los años del 1996 y 1997, Sumano mencionó que la efectividad de la ivermectina era solo 15 días postratamiento. Sin embargo, este dato que fue apoyado en el mismo sentido por Adams (2001), como puede observarse no es el caso que se observa en este particular experimento, en donde los efectos de la ivermectina por la vía oral en sus dos dosis administradas mantuvo una capacidad para eliminar la cantidad de huevos hasta el día 90. Mostrando en los tratamientos T2 y T3 una menor cantidad de hpgh.

En cuanto al uso de productos similares a la ivermectina, Aguilar *et al.*, (2012) usaron la doramectina al 1% (200 µg/kg) (Cabe recordar que la doramectina pertenece a la misma familia de las lactonas macrocíclicas o avermectinas), en 40 becerros destetados de la cruce Suizo x Cebú con un peso promedio de 170 kg y en pastoreo sobre Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) parasitados naturalmente con NGI, obtuvieron una efectividad de la doramectina al 1% en un 100% de reducción de hpgh a los 60 días de aplicación y un 9.09% de eliminación a los 90 días. En este caso se puede decir que la doramectina utilizada por vía subcutánea y la ivermectina administrada en las dosis recomendadas en este trabajo son similares en cuanto su eficacia. Las ventajas del uso oral es un menor estrés por manejo del ganado.

Con respecto a la presencia del número de larvas L3/kg MS de NGI en los tres potreros, T1, T2 y T3, presentaron cargas altas calculada por la fórmula antes descrita al inicio del estudio, tal y como se observa en la gráfica dos, y en donde en el transcurso del experimento a partir del día 30 y 60 fueron decreciendo y con reducción del 100% al final del experimento, no obstante en la pradera T1, aumentó la carga larvaria en un 84%, a los 90 días como nos muestra la misma gráfica. Estos resultados difieren a lo que obtuvo Lorenzo (2011), en un análisis de conteo de larvas en praderas, y aun cuando él utilizó una fórmula diferente, sus resultados arrojaron, un total de 5000 de L3 de NGI, al inicio de su estudio, mientras que al final de su trabajo el número se redujo a 700 L3 cifra que representa el 86% menos de la cifra inicial de L3. En tanto que en su grupo control solo obtuvo un 25% disminuyeron sin tratamiento alguno, por su parte Nájera *et al.*, (1978) en la misma época del año, en Hueytamalco, Puebla, donde colectaron muestras de pastos calcularon una cantidad de 280 L3/kg MS de mayo a junio, mientras que en el mes de febrero del siguiente año, su recolección de L3 fue de 800 individuos, cifra que representa un incremento del 185.71%. lo que demuestra, que hay una variación en la infestación de los pastos por parte L3 de NGI en relación a la época del año. Por su parte, Encalada-Mena *et al.*, (2008),

realizaron un ensayo en Escárcega, Campeche, México e identificaron la presencia de L3 de NGI en potreros de cuatro ranchos, donde se utilizaban animales de la cruce *bos indicus x bos taurus* y con un manejo similar al estudio actual. Los autores citados observaron que la mayor cantidad de L3 fue de Junio a Octubre del año citado (156,87 L3/kg MS). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Araujo y Lima (2005), quienes mencionan que la mayor presencia larvaria es en épocas de lluvias.

En cuanto al porcentaje de géneros identificados en este trabajo, se observó que en las praderas (T1, T2 y T3), la variación de cifras de la cantidad de cada uno de los géneros identificados en el siguiente orden descendente siendo el género *Haemonchus ssp*, el más abundante de todos ellos, *Strongyloides ssp*, *Cooperia ssp*, *Nematodirus ssp*, *Oesophagostomum ssp*, y *Ostertagia ssp*. Esta presencia de L3, es parcialmente similar a lo detectado por Quiroz *et al.*, (2008) en el poblado de Cazonas en el municipio de Tuxpan Veracruz, México. En donde por orden de frecuencia identificaron a los siguientes géneros *Haemonchus ssp*, *Cooperia ssp* y *Ostertagia ssp*. Este mismo autor un año antes (2007), en otro ensayo realizado en Tecpatán, Chiapas, identificó en compañía de otro colaboradores utilizando el mismo criterio de un orden decreciente, que el más abundante de los géneros identificados fueron *Haemonchus ssp*, seguido de *Cooperia ssp*, *Trichostrongylus ssp*, *Oesophagostomum ssp*, y *Ostertagia ssp*. En otro estudio realizado por Trejo (1981) notifica que en muestras de pastos de potreros con bovinos en Martínez de la Torre Veracruz, con el mismo clima y época del año, identificó los siguientes géneros de NGI: *Strongyloides ssp* 44%, *Haemonchus ssp* 39%, *Cooperia ssp* 6%, y *Ostertagia ssp* 1%. Así mismo Domínguez *et al.*, (1993), mencionan que en el trópico mexicano se presentan larvas de *Haemonchus ssp* con un 55.11% en potreros del estado de Yucatán, México. Esto se asemeja parcialmente a los resultado de un estudio realizado por Coyólt *et al.*, (2010) en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la FMVZ-UNAM, donde utilizaron 25 becerros de crianza que pastaron rotacionalmente una pradera de pasto insurgente (*Brachiaria brizantha*), encontrando la distribución de géneros de L3 de NGI en los forrajes con la presencia de *Haemonchus spp* 61.3%, *Strongyloides spp* 20.5%, *Ostertagia spp* 12.4%, *Oesofagostomum spp* 3.2%, *Cooperia spp* 1.6%, *Bonustomum spp* 0.8% y *Trichostrongilus spp* 0.2%. Así, en el año de 2006, Alonso *et al.*, mencionó que las condiciones del trópico veracruzano son favorables para una mayor presencia y transmisión de parasitosis provocadas por el género *Haemonchus spp* en los bovinos.

Al evaluar la diferencia en el promedio de la GDP entre T1, T2 y T3 en 90 días, se observó que no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) versus T1 o testigo con 0.649 ± 0.166 kg (58.4 kg). No obstante, T3 (600 $\mu\text{g}/\text{kg}$) difiere con los trabajos analizados por Quiroz *et al.*, (2007) que probaron el efecto de la combinación de ivermectina 2.25% (450 $\mu\text{g}/\text{kg}$) + abamectina 1.25% (250 $\mu\text{g}/\text{kg}$), durante 90 días de estudio sobre diferencia del promedio de la GDP, que resultó al final con 350 g por día (30.7 kg), con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) versus grupo testigo sin tratamiento. No obstante, al analizar los resultados que obtuvieron Quiroz *et al.*, (2008) que compararon el efecto persistente de la moxidectina al 10%, ivermectina al 1%, ivermectina al 3.15% y Levamisol al 12% (grupo testigo) en 150 días de estudio, con becerros destetados y sometidos a pastoreo extensivo, mencionan que el grupo tratado con moxidectina al 10%, se comportó de manera diferente en cuanto a la GDP detectándose diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los 0.442 g por día (66.4 kg) vs el grupo tratado con ivermectina al 1% con solo 0.299 g de GDP, (42.9 kg)

En otro artículo de Quiroz *et al.*, (2008) en Aldama, Tamaulipas, México, en el cual se compara ivermectina 2.25% (450 $\mu\text{g}/\text{kg}$) + abamectina 1.25% (250 $\mu\text{g}/\text{kg}$) o grupo uno, contra ivermectina al 3.15% (630 $\mu\text{g}/\text{kg}$) o grupo dos, usando como parcelas experimentales becerros destetados cruce de cebú x europeo mantenidos en pastoreo en estudio de 113 días y con dos aplicaciones subcutáneas en el día 0 y día 84, observaron una diferencia de GDP de 0.623 kg (18.08 kg) en el grupo uno, contra 0.566 kg (16.44 kg). No obstante, en un estudio comparativo de 90 días, de Aguilar *et al.*, (2012) con características similares tanto de los semovientes como de las praderas observaron en este trabajo, que la GDP de los animales tratados con doramectina al 1% fue de 0.700 kg, y con un margen mayor de 10.43% de ingresos económicos generados por la venta de carne de los becerros versus su grupo testigo de 0.450 kg. Estos resultados difieren de los aquí obtenidos y en cuando se le compara con el grupo T3 (600 $\mu\text{g}/\text{kg}$) fue menor a 16.33% y al ser comparado con T1 hay una diferencia que prevalece con T2 hasta en un 10.02% de ingresos económicos para la venta de carne de los becerros.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados observados durante el presente ensayo se puede concluir:

- 1.- Es posible reducir la cantidad de huevos NGI hpgh, y el número de larvas L3 infectantes en los potreros, cuando se utiliza la ivermectina a dosis de 600 µg/kg de peso vivo por vía oral en bloques nutricionales.
- 2.- Con el uso de esta estrategia se consiguió una mejor GDP aun cuando no se pudo observar diferencias estadísticas para esta variable, donde existe la posibilidad de que éste último fue por la consecuencia del tamaño de las muestras y no por la falta de eficacia del tratamiento usado. Pero nos sugiere, que el uso de los BN es una alternativa viable que mejora el incremento de la GDP durante la escasez de forrajes.
3. Es importante resaltar, que el uso de los BN + ivermectina oral, es una alternativa de suplementación estratégica en condiciones de pastoreo con baja calidad nutritiva, aumentando el consumo de forraje en MS, además contribuye a mejorar la disponibilidad de proteína, minerales, vitaminas y carbohidratos en la dieta y por ende mejoran el balance energético positivo en el bovino; lo que ayuda a mejorar los índices productivos e incrementado los ingresos económicos a las unidades de explotaciones ganaderas haciéndolas más rentable en la ganadería en el trópico de México.

Recomendación

- ✚ Homogenizar el peso promedio por lote para dosificar la ivermectina oral adicionada a los bloques nutricionales.
- ✚ Suministrar los bloques nutricionales + ivermectina cada 25 días de intervalo con 6 días consecutivos de tratamiento.
- ✚ Llevar un monitoreo de toma de muestras de heces para valorar la carga parasitaria (hpgh) cada 30 días para no generar resistencia antihelmíntica.
- ✚ Suplementar con bloques nutricionales en épocas de estiaje en praderas nativas y/o con gramas introducidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, H. R., 2001. Veterinary pharmacology and therapeutics. 8th edition. Iowa: ED. Iowa State University Press.
- Aguilar, A.J., Angeles, B.M., Zamora, Q. MA., 2012. Pisa Agropecuaria. Efectividad de larvopeg y su impacto en las ganancias de peso de becerros en pastoreo. 10/04/12. www.ganaderia.com.mx
- Alonso, D.M., Marín, M.B., Rodríguez, V.R.I., 2006. Eficacia de la moxidectina epictánea 0.5% sobre infecciones naturales de nemátodos gastrointestinales en becerros del trópico mexicano. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVI, N° 5, 492 - 495. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28490/2/art5.pdf>.
- Araujo, F.O., 2007. Los bloques multinutricionales: una estrategia para la época seca. Universidad del Zulia. Maracaibo Venezuela. www.Engormix.com
- Araujo, F.O. y M.R. 1996. Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. Suplementación de mautas en confinamiento. Revista Científica, FCV-LUZ. 6: 45-52.
- Araujo R.N., e W.S. Lima. 2005. Infecções helmínticas em um rebanho leiteiro na região Campo das Vertentes de Minas Gerais. Arq. Bras. Med.Vet. Zootec. 57 (2): 186-193.
- Arnaud, O.R., Alonso, D.M., 2010. Prevalencia de unidades de producción bovina com nemátodos gastrointestinales resistentes a los benzimidazoles y los factores de riesgo asociados, en el trópico veracruzano. Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Buiatria 2010. Agosto 5-7; Monterrey, Nuevo León. México. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C.: 437-444.
- Barger, I., 2004. Moxidectina la lactona macrocíclica preferida para el control de nematodos en ovinos. Tech Review Fort Dodge Animal Health; 5:1-5.
- Basu AK, .A, Nawathe DR, Srivastava GC. Efficacy of ivomec pour on against gastrointestinal nematode parasites in cattle. Bull Anim Health Prod Afr 1992;40:205-207
- Birbe, B., Herrera P., Barazarte R., Colmenares O., Hernández M. y N. Martínez., 2001. Bloques multinutricionales conteniendo urea fosfato. 2. Evaluación física. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología; Volumen Especial: 12-17.
- Birbe, B., Herrera, P., Mata, D. y Martínez, N., 2000. Bloques multinutricionales como una alternativa para la suplementación de bovinos, en condiciones de sabanas bien drenadas. Publicación especial FONAIAP; 38:27-145.
- Bowman, J.C., G. Wiener., 1982. Manejo y enfermedades de las ovejas. Ed. Acribia. pp 333-347.

- Cab, J.F.E. 2007. Efecto del pastoreo por bovinos en *Arachis pintoi*, en monocultivo y en asociación con tres pastos del género *Brachiaria*. Tesis de maestrías. Colegio de posgraduados, Montecillo, Texcoco, edo de México. 76 p.
- Cabaret, J., Anjorand, V.L. 1989. Parasitic risk factors on pasture of French dairy goat farm. *Small Ruminant. Res* 2: 69-78.
- Claerebout E, Hollanders w, Cock H, Vercruyssen J, Hilderson H., 1994. A field study of the ivermectin sustained-release bolus in the seasonal control of gastrointestinal nematode parasitism in first season grazing calves. *J Vet Pharmacol Therap*;17:232- 236.
- Coles, G.C., Bauer, C., Borgsteede, F.H.M, Geerts, S., Klei, Taylor, M.A., Waller, P.J., 1992. World association for the advancement of veterinary parasitology. Methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol*, 44, 35-44.
- Coyótl, S.M., Alonso, D.M.A., Castillo, G.E., Ocaña, Z.E., 2010. Nematodos gastrointestinales en heces de becerros y en praderas (*Brachiaria brizantha*) infectadas naturalmente. *Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Buiatría 2010; Agosto 5-7. Monterrey N.L. México. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos. A.C. pp 422-426.*
- Cuellar, O.J.A. 2002. Dictiocaulosis ovina. Memoria en disco compacto: Curso de Educación Continua: Medicina y enfermedades de los ovinos y caprinos en el trópico. Facultad de Medicina y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán. 29 de mayo al 01 de junio 2002.
- Cuellar, O.J.A. 1986. Parasitosis del aparato digestivo. Nematodiasis gastroentérica: Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Ed. P. Pijoan A. y J. Tórtora. México.
- Domínguez B.J.F., 2000. Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo (tesis licenciatura). México, Veracruz. Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT)-UNAM.
- Domínguez, A.J.L., Rodríguez, V., Honhol, N., 1993. Epizootiología de los parásitos gastrointestinales en los bovinos del estado de Yucatán. *Vet. Méx.* 24: 189-193.
- Encalada, M.L.A., Corbala, B.J.A., Vargas, M.J.J., García, R.M.J., Uicab, B.L., Del río, R.J., 2009. Prevalencia de nematodos gastroentéricos de becerros en sistemas de doble propósito del municipio de Escárcega, Campeche,

- México. *Agrociencia*, Vol. 43, núm. 6 Agosto- Septiembre, pp 569-576.
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30215549002>
- García, M.C., 2011. *Bovinos de Trópico*. (tesina de trabajo profesional). México, D.F. FMVZ, UNAM.
- García, E., 1985. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. 4ª edición, Instituto de Geografía, Universidad Nacional de México, México, D.F.
- Hendrix, M.C., 1999. *Diagnóstico Parasitológico Veterinario*. Harcourt Brace, Madrid.
- Jiménez, Y.K., 2011. *Efecto del triclabendazol más ivermectina epicutáneo contra fasciola hepática y nemátodos gastrointestinales en bovinos del trópico húmedo*. (Tesis de licenciatura). México, D.F. FMVZ, UNAM.
- León, E.M.A., 2010. *Efecto de tres promotores de crecimiento en bloques nutricionales sobre las ganancias de peso y costo de producción de un kg de carne en becerros suizo x cebú en pastoreo intensivo en el trópico subhúmedo de Veracruz*. (Tesis de licenciatura). México, D.F. FMVZ, UNAM.
- Livas, C.F. 2009. *Estrategias de alimentación para bovino en las regiones tropicales*. Memoria de XXXIII Congreso Nacional de Buiatría, 6-8 de agosto 2009. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Livas, C.F., 2008. *Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, México Veracruz*. Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT)-UNAM.
- 30.- Livas, C.F., 2007. *Alternativas para incrementar la producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico*. XXXI Congreso Nacional de Buiatría. 150 p
- Livas, C.F., 2000. *Engorda de ganado bovino en condiciones de trópico*. XXIV Congreso Nacional de Buiatría, Jal. 71-75 p.
- Lorenzo, F.M., 2011. *Efectividad de una Ivermectina al 3.15% inyectable sobre la reducción de huevos de parásitos gastrointestinales, en becerros destetados de la craza suizo por cebú en el trópico húmedo*. (Trabajo Profesional: Bovinos del Trópico). Emilio Carranza, Veracruz, México. CEIEGT, FMVZ-UNAM.
- Loveridge, B., McArthur M., Shubber A., 2005. *Eficacia de una combinación abamectina/levamisol pour-on contra Cooperia spp resistente a lactona macrocíclica e contra otros parásitos gastrointestinales comunes en bovinos*. *A hora Vet*;25:18–20.
- Nájera, F.R., Quiroz, R.H., Robles, B.C., Cruz, A., Herrera, R.D., 1984. *Susceptibilidad a la reinfección por nematodos gastroentéricos sobre la*

- edad en bovinos Brahman en Hueytamalco, Puebla. Una década de investigación en el Departamento de parasitología (1972-1982) pp 94 -98.
- Niec, R., 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinales del bovino y ovino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, República de Argentina.
- PISA AGROPECUARIA., 2012. Impacto de las parasitosis internas en los bovinos, su control y tratamiento. 25/6/12 |. www.ganadería.com.mx.
- Plumb, D.C., 2010. Manual de farmacología Veterinaria. 6° edición. Ed. Intermédica. 622-627 pp.
- Prichard, R.K., Hall, C.A., Kellys, J.D., Martin, I.C.A., Donald, A.D., 1980. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. *Aust. Vet. J.*, May, 239-252.
- Quiroz, R.H., Chavarría, M.B., Hernández, S.A., Ochoa, G.P., Cruz, P.J., Cruz, M.I., 2009. Efecto de una nueva formulación de ivermectina + abamectina de larga duración contra nemátodos gastrointestinales y la diferencia en ganancia de peso en bovinos. *Vet. Méx.*, 40 (2) 200. pp 157-165.
- Quiroz, R.H., 2008. Aspectos de la Epidemiología de Nematodos Gastrointestinalers en Bovinos de México. Memorias de XXXII Congreso Nacional de Buiatria 2008, Agosto 14-16; Boca del Rio, Veracruz, México: Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialista en Bovinos, A.C. pp 73-96.
- Quiroz, R.H., Almazán, G.C., Garcés, P., Chavarría, M.B., Hernández J.A. 2008. Efecto de ivermectina + abamectina 3.5% e ivermectina 3.15 % en el peso y la reducción de nemátodos en bovinos en clima cálido en México. Memorias de XXXII Congreso Nacional de Buiatria 2008, Agosto 14-16; Boca del Rio, Veracruz, México: Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialista en Bovinos, A.C. pp 634-637.
- Quiroz R.H., Mateos R.A., Gómez, F.L.E., Figueroa C.A., Ulloa A.R. 2008. Efecto persistente de tres lactonas macrocíclicas en la reducción de nemátodos y la ganancia de peso en bovinos en Tuxpan, Veracruz, México. Memorias de XXXII Congreso Nacional de Buiatria 2008, Agosto 14-16; Boca del Rio, Veracruz, México: Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialista en Bovinos, A.C. pp 638-642.
- Quiroz, R.H. 1998. Impacto económico de las nemátodososis gastroentéricas y pulmonares en rumiantes. En *Tópicos de parasitología Animal*. Ed. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 4-13 p.
- Racial, L. M., 2003. Suplementación Para el Ganado Bovino en pastoreo con proteína. *Boletín informativo U.G.R.N.V* 2003;100: 2-4.

- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C., Hinchcliff, K.W., 2002. Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino, y equino. Vol. II 9° ed. Mc Graw- Hill. España. 1599-1601.
- Roa, S.Y., 2003. Efecto de la moxidectina al 0.5 % en aplicación tópica sobre la reducción de nemátodos gastrointestinales y la producción de leche en vacas F1 en trópico húmedo. (Tesis de licenciatura). Martínez de la Torre, Veracruz. México: CEIEGT, FMVZ, UNAM.
- Rodríguez, V.R.I.; Cob, G.L.A., 2003. Técnicas diagnósticas de parasitología veterinaria. 2ª Ed. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Capitulo VII. 92-97 pp.
- Rodríguez, V.R.I., Sierra, L.E., Gutiérrez, B.E., Erales, V.J., 2008. Manual sobre la salud del hato bovino en Yucatán, México- Programa de vacunación y desparasitación. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. ISBN: 978-607-7573-06-7.
- Ruíz, F.A., 2004 —Impacto del TLCAN en la cadena de valor de los bovinos para carnell. Universidad Autónoma Chapingo.
- Ruíz, C.J.G., Serna, H.C.O., Hernández, A.I., Vázquez, H.L.R., y López, R.E. 2006. Manual de Prácticas para el Laboratorio de Farmacología, Toxicología y Terapéutica Médico Veterinaria. 3ª edición. FESC. UNAM. México.
- Ruíz, R. y Vázquez C. M. 1983. Consumo voluntario de pastos y forrajes tropicales. Los pastos en Cuba. Tomo 2. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Pp 315, 316.
- SAGARPA-SIAP. Indicadores Básicos del Sector Agroalimentario y Pesquero. México, (DF) 2011.
- Saueressi, MT., 2006. Control racional de la parasitosis bovina con bajo impacto ambiental. Primer Simposio Internacional. Generación de valor en la producción de carne. Medellín, Colombia.
- Soulsby, J.L., 1991. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. 7° Ed. Edit. Interamericana. México.
- Soulsby, E.J.L. 1985. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7° ed. Edit. Interamericana. México.
- Soutello, RVG., 2001. et al. Teste comparativo de ganância de peso em novillos utilizando diferentes tipos de endectocidas. Ciências Agrárias e da Saúde.;1,;37-40.
- Suarez, V. 1994. Los parásitos internos del bovino en la región semiárida y subhúmeda pampeana: ¿como controlarlos?. Boletín de divulgación técnica N° 47. Unidad de Investigación em Sanidad Animal (URISA). Buenos Aires. Argentina.

- Sumano L. H. Et al., 2006. Farmacología veterinaria. 3ª. Edición, Mc Graw-Hill.
- Sumano, H.S., Ocampo, L. 2006. Farmacología Veterinaria. 3º Ed. México: Mc Graw Hill.
- Sumano, H., Ocampo, L., 1997. Farmacología veterinaria. 2º edición en español: editorial Mc Graw Hill interamericana editores, S.A. de C.V.
- Sumano, H., 1996. Farmacología clínica en bovinos. 1º ed. México, editorial Trillas S.A de C.V.
- Trejo, N.L., 1981. Identificación de terceras larvas de nematodos gastroentéricos de rumiantes en pastos del Centro de Investigación, enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical de Martínez de la Torre, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- Vázquez, P. V. y Herrera, R.D., 2004. Diagnóstico coproparasitológico de los nemátodos gastroentéricos. En: Diagnóstico y control de los nematodos gastrointestinales de los rumiantes en México. Libro Técnico No 1. Publicado por el INIFAP", pags 12-23.
- Ventura, M. y D, Osuna., 1995 Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca. Manejo de la ganadería Mestiza de Doble Propósito. Maracaibo. Zulia. Venezuela; Cap. XV: 263-287.
- Vercruzysse, J., Clarebout, E., 2001. Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. Vet Parasitol;98:195-214.
- Waller, P.J., Faedo, M. 1996. The prospects for biological control of the free-living stages of nematode parasites of livestock. Int. Parasitol. 26: 8/9, 915-925.
- Williams., J. 1986 www.ucomparehealthcare.com/drs/james_williams.
- Yazwinski T,A., Williams, J.C., Smith L.L., Tucker C., Loyacano A.F., De Rosa A., Peterson P., Bruer, D.J., Delay, R.L., 2006. Dose determination of the persistent activity of moxidectin long action injectable formulations against various nematodes species in cattle. Vet. Parasitol;137:273-285.

ANEXOS

Anexos 1 (a, b, c, d y e). Aretado y formación de los grupos



Anexos 2 (a, b y c). Pesajes de los bovinos de grupos T1, T2 y T3



Anexos 3 (a,b,c,d,e,f,g,h,i). elaboración y consumo de los bloques nutricionales de 20 kg, con y sin ivermectina 0.6%





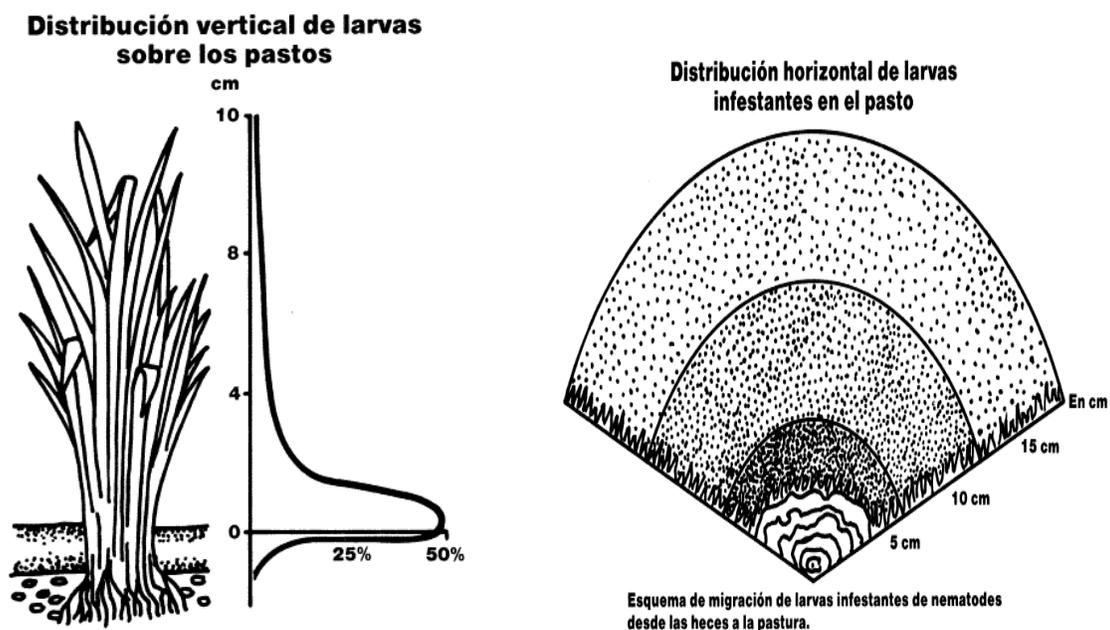
Anexos 04 (a, b, c, d, e y f). Muestreo y conteo de hpgh (Mc master)



Anexos 5 (a, b, c). Corte de pasto de los potreros (T1, T2 y T3)



Anexos 5^a. Figura de distribución de NGI en los pastos.

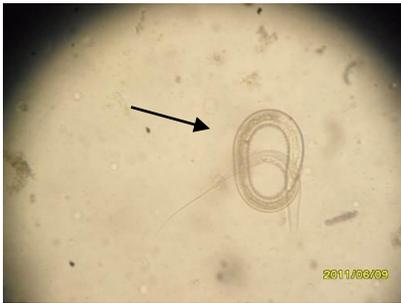


Fuente: Dr. James Williams 1986.

Anexos 6 (a,b,c,d,e, y f). Conteo de L3 de NGI



Anexos 7 (a, b, c y d). Identificación de L3 de NGI (Niec, 1968)



CLAVE PARA IDENTIFICACION DE LARVAS INFECTANTES DE NEMATODES
GASTROINTESTINALES DE BOVINOS Y OVINOS

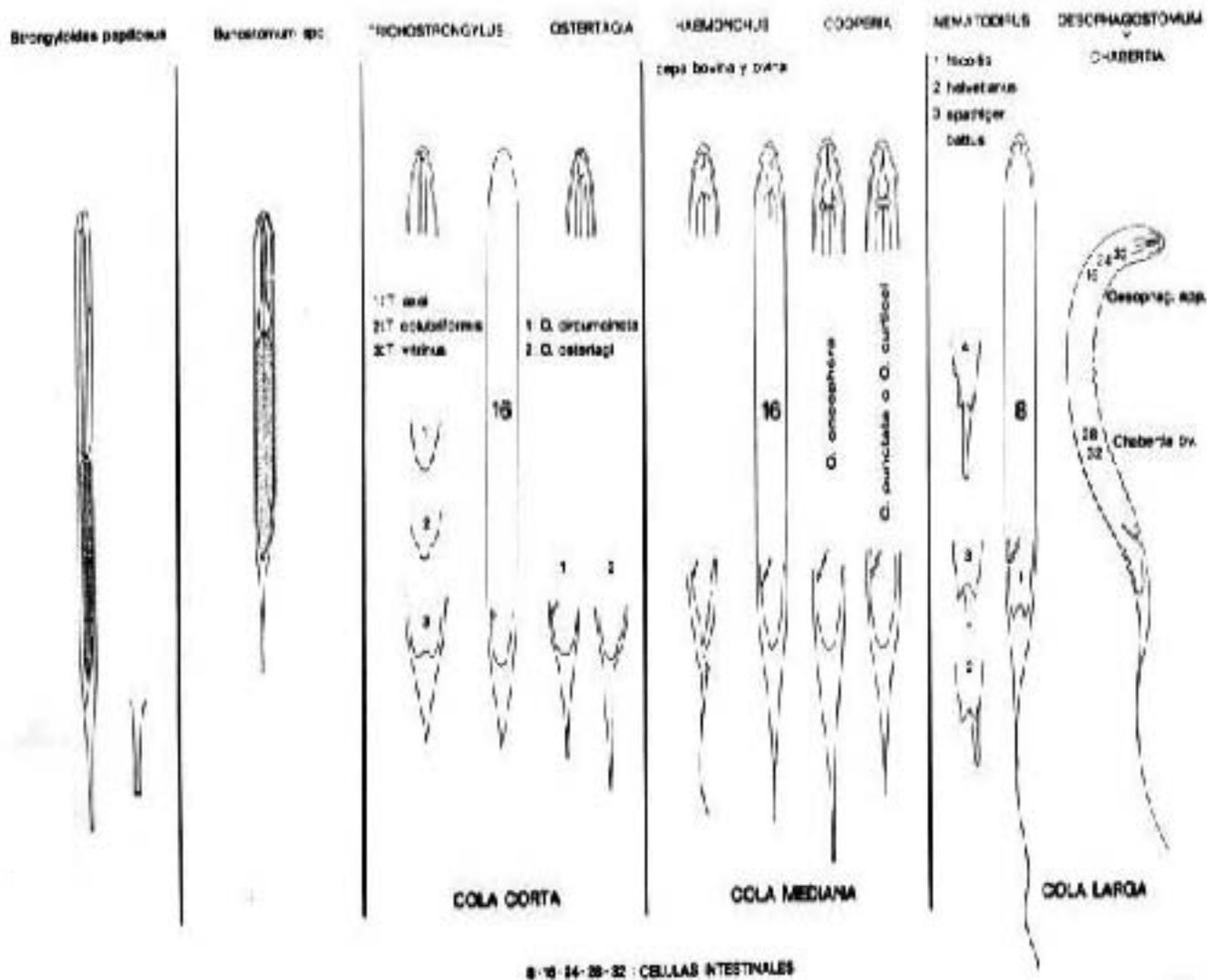
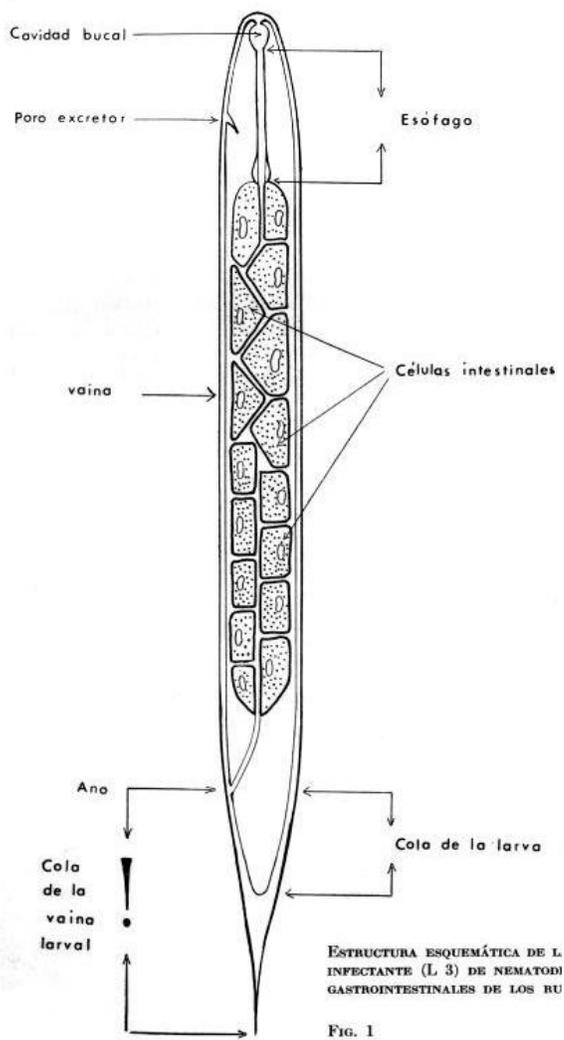


FIG. 4



ESTRUCTURA ESQUEMÁTICA DE:
 A. Larva L 1 y L 2 de nematode gastrointestinal.
 B. Larva L 3 (infectante) de nematode gastrointestinal.
 C. Nematode de vida libre (saprófito); extremidad posterior de hembra (1) y de macho (2).

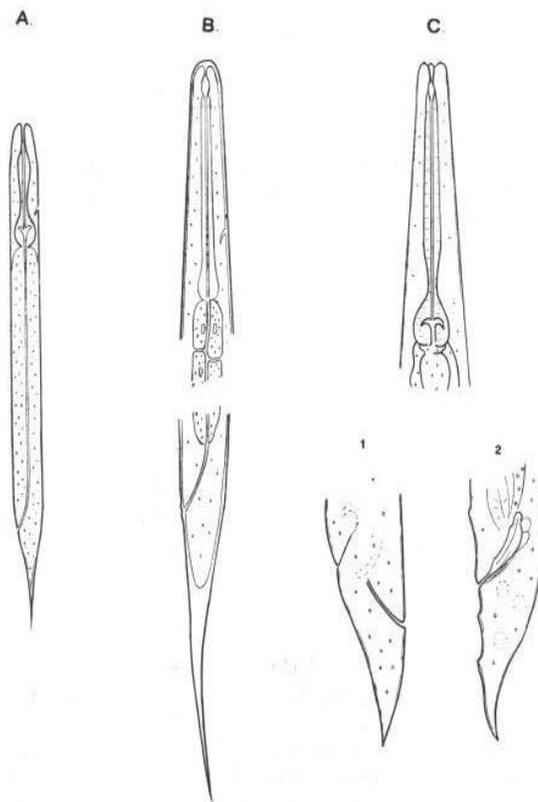


FIG. 3

FUENTE: Niec, 1968