

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIA ANIMAL



**EFFECTO DE AVERMECTINAS (IVERMECTINA, DORAMECTINA Y
ABAMECTINA) CONTRA PARÁSITOS INTERNOS Y EXTERNOS
EN VACUNOS DE LA GRANJA EL AGUAJAL-ANDA DEL
DISTRITO DE JOSÉ CRESPO Y CASTILLO**

Tesis

Para optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

THIENRRY C. TELLO SALAZAR

PROMOCIÓN 2004 - II

Tingo María - Perú

2008



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECHNIA
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (082) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Consolidación Democrática"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 15 de junio del 2006, a horas 6:00 p.m., para calificar la tesis titulada:

"EFECTO DE AVERMECTINAS (Ivermectina, doramectina y abamectina) CONTRA PARASITOS INTERNOS Y EXTERNOS EN VACUNOS DE LA GRANJA EL AGUAJAL - ANDA DEL DISTRITO DE JOSE CRESPO Y CASTILLO".

Presentado por el Bachiller **Thienrry Constantino TELLO SALAZAR**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"MUY BUENO"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Art. 87 inc. M, del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 15 de junio del 2006

M.V. TEODOLFO VALENCIA CHAMBA
Presidente



M.V. LISANDRO TAFUR ZEVALLOS
Miembro

M.Sc. MIGUEL PEREZ OLANO
Miembro

M.V. JORGE TURPO CALCINA
Miembro

DEDICATORIA

A Dios:

Por darme el espíritu de vida y
adopción, de esta manera
permitirme lograr unas de mis
metas trazadas.

A mis queridos padres Constantino
Tello Amante y Antonia Salazar
Morales con mucho afecto y gratitud
en el desarrollo de mi carrera
profesional

A mis esposa Danitza Barrueta
Ambicho con todo mi amor por ser
una persona muy pura y
verdadera.

A mis hermanos Lulio, Tulia,
Samanta, Liembniz, primos, tíos y
demás familiares que de una u otra
forma contribuyeron para la
culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva en especial a los profesores de la Facultad de Zootecnia, quienes con sus conocimientos y consejos contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Med. Vet MSc. Jorge S. Turpo Calcina, por su ayuda técnica y científica en la asesoría del presente trabajo.
- Al Ing. Walter Paredes Orellana, por su colaboración en el presente trabajo.
- A mis compañeros; Miguel, Herhuay, Hitler, Uriel, Edgar, Benjamín, Rosa, Yanina, Verónica, Rocío y todos mis demás compañeros por su amistad y apoyo brindado.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Parasitismo en los vacunos	3
2.2. Avermectinas	6
2.2.1. Ivermectina	7
2.2.2. Doromectina	7
2.2.3. Abamectina	8
2.3. Efecto antiparasitario de las avermectinas	8
2.3.1. Mecanismo de acción	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Lugar y fecha de ejecución del trabajo de investigación	13
3.2. Tipo de investigación	13
3.3. Población y muestra	13
3.4. Alimentación	14
3.5. Metodología	14
3.5.1. Toma de muestras	14
3.5.2. Dosificación	14
3.5.3. Análisis de muestras	15
3.5.4. Peso del animal	15
3.6. Variables independientes	15
3.7. Tratamiento en estudio	15
3.8. Análisis estadístico	16

3.9. Variables dependientes	17
IV. RESULTADOS	19
4.1. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Strongyloides papillosus</i> en vacunos	19
4.2. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Strongyloides</i> sp en vacunos	21
4.3. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Eimeria</i> sp en vacunos	23
4.4. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina, y Abamectina) contra <i>Toxocara vitulorum</i> . en vacunos	25
4.5. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Boophilus microplus</i> en vacunos	27
4.6. Ganancia de peso de los animales tratados	29
4.7. Costo por tratamiento	30
V. DISCUSIÓN	32
5.1. Efecto antiparasitario de las avermectinas contra nemátodos gastrointestinales	33
5.2. Efecto antiparasitario de las avermectina contra <i>Boophylus</i> <i>microplus</i> (garrapata)	35
5.3. Efecto antiparasitario de la avermectinas contra protozoarios (<i>Eimeria</i> sp)	36
5.4. Ganancia de peso en los animales tratados	37
5.5. Costo de dosificación por tratamiento	37
VI. CONCLUSIONES	39

VII. RECOMENDACIONES	40
VIII. ABSTRACT	41
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
X. ANEXO	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Efectividad de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Strongyloides papillosus</i> en vacunos	20
2. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Strongyloides</i> sp en vacunos	22
3. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Eimeria</i> sp en vacunos	24
4. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Toxocara vitulorum</i> en vacunos	26
5. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra <i>Boophilus microplus</i> en vacunos	28
6. Ganancia de peso de los animales en tratados	29
7. Costo total por tratamiento (S/.)	31
8. <i>Strongyloides papillosus</i>	49
9. <i>Strongyloides</i> ssp	49
10. <i>Eimeria</i> ssp	49
11. <i>Toxocara vitulorum</i>	49
12. <i>Boophilus microplus</i>	50
13. Ganancia de peso	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Efecto de las avermectinas contra <i>Strongyloides papillosus</i>	20
2. Efecto de las avermectina contra <i>Strongyloides</i> sp	22
3. Efecto de las avermectinas contra <i>Eimeria</i> sp	24
4. Efecto de las avermectinas contra <i>Toxocara vitulorum</i>	26
5. Efecto de las avermectinas contra <i>Boophylus microplus</i>	28
6. Ganancia de peso de los animales tratados	30

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en la localidad Santo Domingo de Anda - Aucayacu, provincia de Leoncio Prado, Región Huanuco, Perú. El objetivo fue evaluar el efecto antiparasitario de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) en el control de parásitos internos y externos en el ganado vacuno. Se utilizaron 40 vacunos hembras de un año a tres años de edad, distribuidos en cuatro tratamientos; T0 (testigo), T1 (IV), T2 (DO) y T3 (AB), tuvo una duración 75 días post dosificación. Se identificaron parásitos internos como (*Strongyloides papillosus*, *Strongyloides* sp, *Eimeria* sp y *Toxocara vitulorum*) y un parásito externo (*Boophilus microplus*). La efectividad antiparasitaria de las avermectinas T1, T2 y T3 contra los parásitos *Strongyloides papillosus* y *Toxocara vitulorum* hasta los 28 días post tratamiento (pt) fue de 100 %. Asimismo, T2 y T3 su porcentaje de efectividad contra parásitos tipo *Toxocara vitulorum* a los 75 días p.t. fue de 75,76 y 73,53% respectivamente mientras el T1 fue de 64,69% de efectividad. La efectividad T1 contra huevo tipo strongylus hasta los 14 días p.t. fue de 100 % mientras el T2 y T3 se prolongó hasta los 28 días p.t. en un 100 %, a los 75 días p.t el T2 tuvo 87,87 % seguido por los T3 y T1 con 86,73 % y 79,10 % respectivamente. El efecto de las avermectinas T1, T2, T3, contra las garrapatas es del 100 % a los 14 días p.t.; a los 60 días p.t. el T2 obtuvo el 73,79 % de efectividad seguido del T3 y T1 con 65,24 y 60,6 % respectivamente. Las avermectinas contra el parásito *Eimeria* sp no tiene efecto. Al día 75 p.t. los animales del T3 pesaron 15,4 kg más que los animales del grupo control, seguido del T1 y T2 con 13,6 kg y 12,1 kg., respectivamente

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado vacuno en la zona del Alto Huallaga es extensiva. La ganadería constituye una actividad pecuaria importante para los pobladores, porque representa una fuente de sustento para las familias, ya que proporcionan leche, carne y derivados. En la crianza del ganado vacuno existen muchos factores que limitan su producción, como la alimentación, manejo, reproducción, producción y sanidad. Sin embargo, la sanidad es uno de los problemas que ocasiona grandes pérdidas económicas a los ganaderos. Los problemas de sanidad son ocasionados por enfermedades infecciosas, no infecciosas y parasitarias.

Las enfermedades parasitarias son de curso subclínico y son causados por parásitos internos y externos, los cuales realizan diferentes acciones nocivas sobre el hospedador, como son: La acción expoliatriz, traumática, irritativa tóxica, antigénica, etc. y deja al hospedador propenso a adquirir otras enfermedades, lo cual contribuye a una pérdida de peso, debilidad en los vacunos, ocasionando altos costos de los tratamientos. Los parásitos afectan a diferentes órganos del cuerpo como pulmón, intestino, hígado, vasos sanguíneos, etc. En consecuencia, los parásitos repercuten negativamente en el normal desarrollo del animal.

Los antiparasitarios sintéticos son eficaces para el control de parásitos internos y externos. En la actualidad existe una variedad de antiparasitarios, dentro de ellos, los derivados de las avermectinas que son usados para el control de parásitos tanto externos como internos en los animales; para tal efecto se plantea la siguiente hipótesis; que el efecto antiparasitario de las avermectinas (Ivermectina Doramectina y Abamectina) contra los parásitos internos y externos en el ganado vacuno es del 95 %, para su posterior ganancia de peso, a un bajo costo por tratamiento. Para demostrar esto nos trazamos los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto antiparásito de las avermectinas (Abamectina, Ivermectina y Doramectina) en el control de parásitos externos e internos en el ganado vacuno en la localidad de Anda-Aucayacu.
- Evaluar la ganancia de peso de los vacunos tratados con avermectinas (Abamectina, Ivermectina y Doramectina).
- Determinar los costos por tratamiento con avermectinas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Parasitismo en los vacunos

ROJAS (1990), indica que el parasitismo es una convivencia forzada, donde el beneficio es para uno de los miembros. El animal que vive a expensas de otro se llama parásito, el que alberga hospedero. Así mismo los tipos de parasitismo son: accidentales obligados, temporales, no específicos y específicos. Los parásitos por su localización pueden ser endoparásitos y ectoparásitos. MERCK (2000), los describe como animales de forma cilíndrica con achatamiento en sus dos extremos y cubierto por una capa protectora o cutícula.

El parásito es un animal o vegetal que en forma permanente o temporal, y de manera obligatoria, debe nutrirse a expensas de otro organismo llamado huésped. Esta asociación entre dos organismos de distintas especies en donde la dependencia del parásito respecto al huésped es metabólica supone un mutuo intercambio de sustancias (OLSEN, 1977).

La frecuencia de las enfermedades parasitarias varían según las regiones, el microclima y macroclima del medio, el volumen y la altura de los pastos los hábitos de pastoreo, el estado inmunológico y nutritivo del animal; el

número de huevos infectivos en el ambiente forma una intrincada red de variables que interactúan creando confusión y dificultad para comprender la dinámica epidemiológica (BLOOD y RADOSTIST, 1992).

Los principales parásitos encontrados en el ganado vacuno son de especie nemátodos y céstodes. En el abomaso se encuentran *Haemonchus* sp, *Ostertagia* sp, *Trichostrongylus*. A nivel del intestino delgado: *Cooperia*, *Nematodirus*, *Bunostomum* sp, *Moniezia expansa*, *M. Benedetti*. Al nivel de intestino grueso y abomaso: *Oesophagostomum* sp *Ostertagia* a nivel de intestino grueso: *Toxocara*, *Vitutorom*, *Trichuris*. A nivel de vías respiratorias: *Dictyocaulus viviparus* (YSAMAT, 2002).

Los antígenos protectores contra coccidiosis, están asociados con la formación de la fase asexual y la expresión de la inmunidad depende de la actividad de las células T. Las células producen anticuerpos neutralizantes contra los esporozoitos y los merozoitos extracelulares y otro es la liberación de sustancias, como las linfoquinas, que inhiben la multiplicación de las fases intracelulares, por lo tanto disminuye los síntomas clínicos y la reducción del número de ooquistes eliminados (URQUHART *et al.*, 2001).

Las nematodosis gastrointestinales del ganado bovino podemos definir las como enfermedad parasitaria crónica, enzoótica, que puede cursar con elevada morbilidad, y baja mortalidad. Es prototipo de enfermedad zootécnica, pues en ausencia de sintomatología clara y evidente, es origen de

pérdidas en la producción (carne, leche, lana), provocando descensos de los índices de transformación, retraso en el crecimiento, disminución de la capacidad reproductiva, etc. FRUTO y PEÑA (2003). En una evaluación sobre la infección estacional durante todo el año se demostraron, que en la época lluviosa es de mayor infección (CHARLES y BAKER, 1998).

Existen estudios que indican que el 100 % de los rebaños que pastan, están parasitados y que la excreción fecal de huevos en los animales oscila entre 10 y 100 huevos por gramo de heces: Incluso rebaños mantenidos con métodos intensivos, pero que visitan praderas adyacentes o reciben hierba verde, están bastante parasitados también (80-85 % de los rebaños). En general, son importantes las especies de *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Bunostomum* y *Cooperia*. En las zonas del centro y oeste de España y en el sur tiene importancia también *Haemonchus* sp (ANZCONIO, 2000).

MERCK (2000), indica que las garrapatas son ectoparásitos obligatorios, chupadores de sangre, de la mayoría de los vertebrados terrestres. Asimismo, las garrapatas transmiten un gran número y variedad de agentes infecciosos, por ejemplo fiebre y piemias. Algunos de estos tienen poca patogenecidad para el ganado pero pueden causar enfermedad en el hombre. Así mismo, los factores primarios en la distribución extensa y prevalencia elevada de muchas especies de garrapatas y enfermedades transmitidas por ellas, es por el movimiento del ganado infestado de un lugar a otro.

SAULSBY (1987), considera que el *Boophilus microplus*, es el parásito más importante del mundo para el ganado; ha sido introducida desde los bosques habitado por bóvidos y servidos de la región india a la mayor parte de América Central y Sur y así mismo a todo el mundo.

SÁNCHEZ (1987), muestra en un estudio realizado con 1636 bovinos distribuidos por la edad en las localidades de Tingo María, Aucayacu, Uchiza, Tocache que se identificaron los siguientes parásitos: *Bunostomum plebotomum* 80,69 %, *Cooperia punctata* 65,6 % *Strongyloides papillosus* 60,43 %, *Trichuris exi* 57,43 %, *Oesophagostomum radiatum* 45,48 %, *Ostertagia ostertagi* 38,54, etc. los céstodes como la tenias *M. Benedeni* 11,04 %. encontrándose la mayor carga parasitaria en recién nacido hasta los 6 meses de edad.

MINISTERIO NACIONAL DE AGRICULTURA (MINAG) (2002), menciona que animales dosificados con Ivermectina y Doramectina hace un promedio de gasto de 4,50 nuevos soles por animal y si multiplicamos por 10 animales hace un total de 45,00 nuevos soles.

2.2. Avermectinas

Las avermectinas son moléculas naturales derivadas de los micelios del *Streptomyces avermitilis*. Sus derivados químicos, tienen un espectro antiparasitario potente y amplio a dosis bajas. Son activos contra muchos nemátodos inmaduros y maduros y contra artrópodos, entre los más

representativos tenemos: Ivermectina Doramectina Abamectina y Moxidectina. Asimismo La fermentación de los micelios de *Streptomyces avermitilis* produce cuatro pares homólogos de compuestos relacionados: Avermectina A1, A2 y B1, B2, las cuales tienen proporciones diversas de estos pares homólogos; así como la Avermectina B1 contiene 80 % de Avermectina B1a y 20 % de Avermectina A1b (CAMBELL y BENZ, 1984).

2.2.1. Ivermectina

La Ivermectina es un derivado químico de la fermentación de *Streptomyces avermitilis*. Asimismo, durante la fermentación de los actinomicetos produce cuatro pares de lactosas macrocíclicas homologas estrechamente relacionadas A1a, A2a, B1a y B2a. Asimismo la Ivermectina contiene más de 90 % de 22,23 dehidro Avermectina B1a y mayor de 10 % de homólogos de B1b (EGERTON *et al.*, 1979).

2.2.2. Doramectina

Derivada químicamente 52-ciclohexil-5-0dimetil (1-metilpropil), avermectina A1a. Se obtuvo por manipulación genética de *Streptomyces avermitilis* que es el organismo que produce las avermectinas naturales. Es un polvo de color blanco a bronceado y se le describe como 25-ciclohexilavermectin B1 (SIERRA, 2000).

2.2.3. Abamectina

También llamadas avermectina B1a, es un producto natural del proceso de fermentación de un hongo encontrado *Streptomyces avermitilis*, las cuales son más potentes por poseer elevada eficacia contra un amplio espectro de parásito; asimismo, son altamente lipofílicas, teniendo así poca solubilidad en soluciones acuosas 0,006 a 0,009 ppm (CANCELADO, 2001).

2.3. Efecto antiparasitario de las avermectinas

2.3.1. Mecanismo de acción

Las avermectinas son una nueva familia de lactonas macrocíclicas, que actúan paralizando a los nemátodos y ácaros MELLIN, BUSCH y WANG, 1983. Su principal mecanismo es modular la actividad en los canales del ion cloro en las células nerviosas de los nemátodos y en las células nerviosas y musculares de los artrópodos. Normalmente el glutamato se enlaza en el receptor post sináptico, provocando una apertura de los canales de cloro (Cl-) exclusivamente. Bloquean el glutamato y hacen que permanezcan abiertos los canales de cloro por acción del glutamato y, como consecuencia, los iones de cloro siguen fluyendo al interior de la célula nerviosa cambiando la carga de la membrana celular. Este flujo continuo de iones de cloro bloquea la neuro transmisión, y se previene el estímulo muscular. Al bloquearse la señal, el parásito se paraliza y eventualmente muere o es eliminado (SIERRA, 2000).

Su mecanismo de acción consiste en alterar la actividad, trocar iones de cloro en el sistema nervioso de los nemátodos y artrópodos. Bloquea

los receptores que aumentan la permeabilidad de la membrana a los iones cloro. Esto inhibe la actividad eléctrica de las células nerviosas de los nemátodos de las células musculares de los artrópodos, causando parálisis y muerte de los parásitos ANZCONIO (2000). Modo de acción : se piensa que potencialmente los efectos inhibitorios de los neurotransmisores, afectan la función neuromuscular en los parásitos, causando parálisis y muerte. Asimismo, lactonas macro cíclicas son efectivas contra ectoparásitos, endoparásitos adultos y contra sus fases hipobióticas y larvarias. No son efectivas contra fasciolas ni contra tenias (DIAZ *et al.*, 2001).

Las avermectinas no tienen ningún efecto sobre las eimerias, ya que no presentan sistema nervioso, por lo tanto, no presenta receptores para las avermectinas del canal cloro con respuesta al glutamato (LIMACHE, 2004)

El trabajo se realizó de abril a julio del 2001, en un predio del sur de Chile con 84 bovinos de aproximadamente 280 kg, infectados naturalmente. En los animales tratados con Ivermectina, Moxidectina, Abamectina y Doramectina hubo reducción de huevos de parásito significativamente hasta los días 63 y 77 post tratamiento, se comprobó resistencia antihelmíntica a todo los productos, exceptuando la Doramectina. La Ivermectina tuvo persistencia de efectividad de 14, 28 y 35 días, la Moxidectina y Abamectina de 42 días, y la Doramectina de 49 días. Al día 63 post tratamiento, los animales tratados pesaron, en promedio, 15 kg, más que los animales del grupo control. Se concluyó que los productos tuvieron efectividad y persistencia de efectividad diferente, pero que

no se diferenciaron al analizar el rendimiento productivo (SIEVERS y FUENTEALVA, 2003).

Con el propósito de evaluar la eficacia antihelmíntica de los endectocidas: Ivermectina, Doramectina y Moxidectina sobre el control de parásitos gastrointestinales en vacunos, se seleccionaron 20 animales clínicamente sanos con recuentos fecales positivos a huevos de nemátodos en los vacunos. Los resultados obtenidos indican una reducción significativa ($p < 0.05$), respecto del grupo control, en los promedios de recuentos fecales de huevos en los grupos tratados, desde el día 3 hasta el día 145 post tratamiento, manteniéndose este nivel de significancia hasta los 175 días post tratamiento solamente en el grupo tratados con Moxidectina. La comparación de eficiencia entre los endectocidas determina que la Moxidectina presentó una eficacia más prolongada que Ivermectina y Doramectina RUBILAR (2001). Asimismo, trabajando con 66 vacunos de carne WILLIAM *et al.* (1997), evaluaron la persistencia antihelmíntica de Doramectina y Ivermectina inyectable, indicando que la Doramectina tiene una actividad aproximadamente de 4 a 5 semanas, con una ventaja superior que la Ivermectina.

AGUILAR y RODRÍGUEZ (2002), indican que la Abamectina inyectable contra algunos parásitos internos son mejor en 99 % que la suspensión oral y la efectividad persisten por más de 21 días después del tratamiento; además reduce la carga parasitaria por más de 35 días.

Las avermectinas según SHOOP, MROZIKA, SHER (1995), indican que sus propiedades químicas, tienen una mayor retención en los tejidos, logrando una permanencia más prolongada con una eliminación más lenta, lo que proporcionaría niveles terapéuticos durante un tiempo más prolongado.

LOMBARDERO (2001), evaluó 18 bovinos Cebúes de ambos sexos entre 4 y 5 años de edad contra *B. microplus*, que fueron asignados entre lotes: lote A se trató con Doramectina 1 %, lote B con Ivermectina 1 %, lote C era control. Los resultados expresaron la cantidad total de nódulos activos por observación visual y palpación. El día 0 los recuentos promedios fueron 28,7 29,3 34,2 para los lotes A, B y C respectivamente. El día 30 hubo una ausencia total de nódulos activos en los lotes A y B, mientras el lote C tenía 11 nódulos activos. A los 50 días continuaba negativos los lotes tratados y el lote C redujo su número a 8 por razones climáticas.

La población de garrapatas *Boophilus microplus* es reducida en más del 99 %, seguida de una dosis de Abamectina vía sub cutánea, suprimiéndose hasta por 32 días. También la Abamectina inyectable es eficiente para el control de piojos chupadores en 99-100 %, contra *Haemamtopinus euryternus*, *Linognathus vituli*, *Selonoptes capillatus* y miasis bovina como *Hypoderma lineatum* (BERNARDINO, 2000).

LIMACHE (2004), manifiesta que animales tratados con Doramectina presentan una reducción del 100 % y que la Ivermectina sólo fue de 31,34 % a los 75 días.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el establo "Las Mercedes", en el fundo el Aguajal del Sr. Lutgardo Monjaras Nieto, ubicado en el centro poblado Santo Domingo de Anda, distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. Geográficamente está ubicada a 09° 56' 00" Latitud sur y a 76° 72' 30" Latitud oeste con una altitud de 640 m.s.n.m. precipitación de 2800 mm. y una humedad relativa de 86 % y una temperatura promedio anual de 24 °C. Ecológicamente está considerada como una zona de vida de bosque húmedo premontano tropical. El presente trabajo de investigación tuvo inicio el 21 de setiembre del 2005 y terminó el 14 de diciembre del 2005, teniendo una duración de 83 días.

3.2. Tipo de investigación

La investigación realizada fue de tipo experimental.

3.3. Población de animales

En el presente estudio se utilizaron 40 animales hembras desde un año hasta tres años de edad de las razas Holstein, Brown Swiss y cruces de

ambas razas. Los animales fueron distribuidos, al azar, en 4 grupos de 10 animales.

3.4. Alimentación

Los animales fueron alimentados bajo el sistema extensivo con pasto natural y pasto mejorado (*Brachiaria* sp), suplementados con sal mineral y sal común.

3.5. Metodología

3.5.1. Toma de muestras

La toma de heces fue colectada directamente del recto en bolsas de polietileno y las garrapatas (*B. microplus*) se tomó de la tabla del cuello, y de la parte inguinal. Asimismo, la toma de muestra y conteo de garrapatas fue antes y después de la dosificación, esta actividad se realizó en horas de la mañana (7 am), La toma de heces y el conteo de garrapatas en la etapa pre experimental se realizó cada 7 días, por tres semanas consecutivas, y en la etapa experimental, la toma de muestras de heces y conteo de garrapata han sido cada 15 días hasta el final de la investigación (96 días).

3.5.2. Dosificación

Los antiparasitarios que se utilizaron en el presente trabajo de investigación fueron del grupo de las avermectinas, siendo éstas: Ivermectina, Doramectina y Abamectina, los cuales se aplican al comienzo de la etapa experimental, la dosis a aplicar fue de 1 mL por cada 50 kg de peso vivo.

3.5.3. Análisis de muestras

Las muestras de heces fueron analizadas y evaluadas en el laboratorio de sanidad animal de la facultad de Zootecnia, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, empleando el método cuantitativo (Mc Master) usando la solución salina, contando el número de huevos por gramo de heces RODENAS (1992). Asimismo, el conteo de garrapata en el cuerpo del animal se utilizó el método de 5 cm² (VILLAR y MARTINES, 1997).

3.5.4. Peso del animal

Los animales fueron pesados al inicio del estudio, en el momento de la dosificación y luego en la etapa experimental cada 15 días hasta el final del estudio. La ganancia de peso se obtendrá: *peso inicial – peso final / N° de días*.

3.6. Variables independientes

Son los derivados de las Abermectinas, cuya composición farmacológica son diferentes pero su mecanismo de acción es similar:

- Ivermectina 1 %.
- Doramectina 1 %.
- Abamectina 1 %.

3.7. Tratamiento en estudio

Los animales fueron escogidos al azar y distribuidos en cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3). Cada uno de los tratamientos contó con 10

animales, los cuales fueron identificados con números. La distribución por tratamiento fue la siguiente:

- T0 = Testigos.
- T1 = Ivermectina 1 mL/50 kg de p.v.
- T2 = Doramectina 1 mL/50 kg de p.v.
- T3 = Abamectina 1 mL/50 kg de p.v.

3.8. Análisis estadístico

Los resultados de las variables en estudio, del presente trabajo de investigación, se analizaron bajo el diseño completamente al azar, con diez repeticiones para cada tratamiento, cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Observación cualquiera.

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

La variabilidad de los resultados se analizara aplicando las pruebas de comparación Duncan.

Por otro lado los datos del efecto residual de las avermectinas para el conteo de garrapatas fueron transformados utilizando la fórmula: $\ln (\text{Conteo} + 1)$, según SAEKI *et al.* (1995), con respecto al porcentaje de efectividad

contra los parásitos internos, se utilizó la fórmula propuesta por HERNANDEZ (2003), consiste en lo siguiente:

$$\text{Porcentaje de efectividad} = \left(\frac{A1 - A2}{A1} \right) \times 100$$

Donde:

- A1 = Promedio geométrico de N° de huevos/g de heces antes de la dosificación.
- A2 = Promedio geométrico de N° huevos/g de heces después de la dosificación.

3.9. Variables dependientes

- Efecto del antiparasitario.
 - mortalidad de los parásitos en (%).
- Efecto residual de avermectinas.
 - N° de días de permanencia de los parásitos en el animal post tratamiento.

- Ganancia de peso kg

GP = Peso inicial – peso final.

GPT = GPST – GPCT

- GP = ganancia de peso.
- GPT = ganancia de peso total.
- GPST = ganancia de peso sin tratamiento.
- GPCT = ganancia de peso con tratamiento.

- Costo por tratamiento S/.

$$CP = \frac{PT}{50} \times P \text{ mL}$$

$$CT = CP + MO$$

- CP = costo del producto.
- PT = peso total.
- 50 = 1 mL x 50 kg de peso vivo.
- P mL = precio por mL.
- CT = costo por tratamiento.
- MO = mano de obra.

IV. RESULTADO

4.1. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Strongyloides papillosus* en vacunos

El Cuadro 1 y la Figura 1, muestra que la efectividad antiparasitaria de Ivermectina (T1), Doramectina (T2) y Abamectina (T3) para los parásitos *Strongyloides papillosus* en vacunos fueron 100 % hasta los 28 días, esto se debe a la acción farmacológica del antiparasitario alterando la actividad trocario de cloro en el sistema nervioso de los nemátodos, pero con el pasar de los días tiende a bajar el efecto residual de las avermectinas después de los 28 días. A los 42 días el T3 obtuvo 94,44 % de efectividad, seguido del T2 y T1 con 92,75 % y 78,05 % de efectividad respectivamente, a los 75 días el T3 mantiene el mejor % de efectividad de 79,17 seguido del T2 y T1 con 75,36 y 45,37 % de efectividad. Encontrándose alta diferencia estadística significativa entre tratamientos con respecto al control ($p < 0,01$).

Cuadro 1. Efectividad de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Strongyloides papillosus* en vacunos.

Tratamiento	Nº	PG del control de huevos						
		Días						
		0	7	14	28	42	60	75
T0 (control)	10	6,401 ^b	6,460 ^a	6,571 ^a	6,743 ^a	6,865 ^a	6,865 ^a	6,906 ^a
T1 (ivermec)	10	6,054 ^c	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	4,153 ^b	4,850 ^b	5,394 ^b
T2 (doramec)	10	6,600 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	2,307 ^c	3,230 ^c	5,096 ^c
T3 (abamec)	10	6,609 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	1,846 ^c	3,230 ^c	4,959 ^c
% efect.	T1		100	100	100	78,05	67,41	45,37
	T2		100	100	100	92,75	89,86	75,36
	T3		100	100	100	94,44	90,28	79,17
	S. E.		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

P.G. = promedio geométrico basándose en la transformación del logaritmo natural = $\text{Lgn}(\text{conteo}+1)$, (a, b y c) = Promedio con letras desiguales son significativamente diferentes ($p < 0,01$) según prueba de Duncan. % de Efectividad = $((T1-T2)/T1) \times 100$; Donde T significa los promedios geométricos para el tratamiento mientras los subíndices 1 y 2 son para los conteos antes y después de la dosificación respectivamente. S. E. = Significancia estadística.

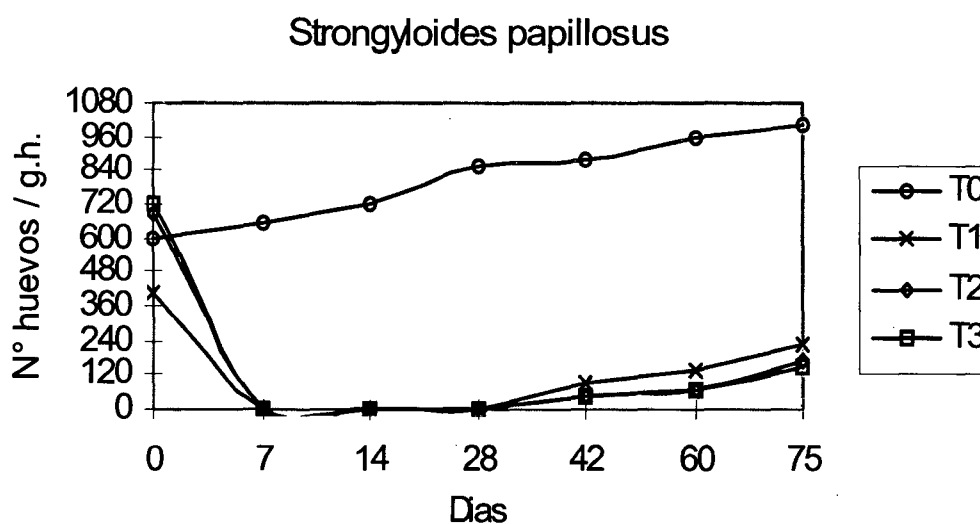


Figura 1. Efecto de las avermectinas contra *Strongyloides papillosus*.

4.2. Efecto de las avernectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Strongyloides* sp en vacunos

En el Cuadro 2 y la Figura 2, observamos el efecto antiparasitario contra huevo tipo strongylus que fue de 100 % para el T1 hasta los 14 días; y el 100 % para el T2 y T3 hasta los 28 días, esto se debe a la acción farmacológica del antiparasitario alterando la actividad trocar iones de cloro en el sistema nervioso de los nemátodos, pero con el pasar los días tiende a bajar el efecto residual de las avermectinas después de los 28 días. El día 75 el T2 obtuvo el mejor resultado de 87,87 % de efectividad con respecto al T3 y T1 que obtuvieron 86,73 y 79,10 % respectivamente. Al realizar el análisis de varianza se detectó alta diferencia estadística significativa ($p > 0,01$) a favor de los vacunos tratados con respecto al tratamiento control.

Cuadro 2. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Strongyloides* sp en vacunos.

Tratamiento	Nº	PG del control de huevos						
		Días						
		0	7	14	28	42	60	75
TO (control)	10	7,069 ^a	7,112 ^a	7,177 ^a	7,214 ^a	7,236 ^a	7,243 ^a	7,265 ^a
T1 (ivermec)	10	7,057 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	1,384 ^b	3,760 ^b	5,003 ^b	5,529 ^b
T2 (doramec)	10	7,026 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	2,307 ^b	3,692 ^{bc}	4,959 ^c
T3 (abamec)	10	7,051 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	2,307 ^b	3,230 ^c	4,862 ^c
% efect.	T1		100	100	97,55	92,65	87,27	79,10
	T2		100	100	100	96,09	93,94	87,87
	T3		100	100	100	95,58	92,92	86,73
	S. E.		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

P.G. = promedio geométrico basándose en la transformación del logaritmo natural = $Lgn(\text{conteo}+1)$. (a, b y c) = Promedio con letras desiguales son significativamente diferentes ($p < 0,01$) según prueba de Duncan. % de Efectividad = $((T1-T2)/T1) \times 100$; Donde T significa los promedios geométricos para el tratamiento mientras los subíndices 1 y 2 son para los conteos antes y después de la dosificación respectivamente. S. E. = Significancia estadística.

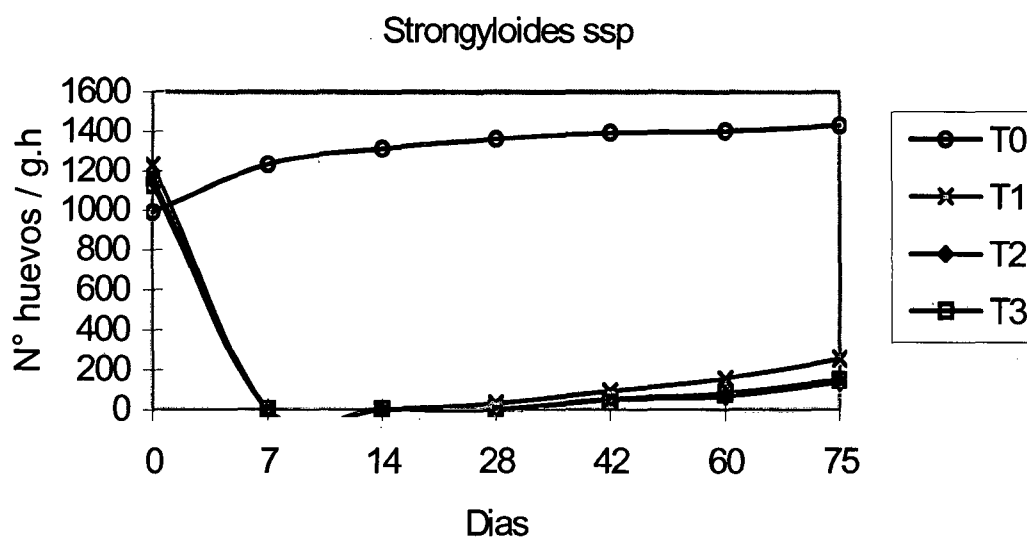


Figura 2. Efecto de las avermectina contra *Strongyloides* sp.

4.3. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Eimeria* sp en vacunos

El Cuadro 3 y Figura 3, el porcentaje de efectividad de las avermectinas contra *Eimeria* sp en vacunos, es negativo y muy bajo en los tratamientos con respecto al control, lo cual se debe a que las eimerias no presentan células nerviosas en forma de fibras nerviosas tipo anillo como los nemátodos. Para el T1 en los días 14, 42, 60 y 75, igualmente el T2 es negativo los días 42 y 60. Mientras tanto el T3 tiene un mejor porcentaje de efectividad con respecto a los demás tratamientos, llegando a un 23,23 % a los 60 días de la aplicación. Al realizar el análisis de varianza, mostraron evidencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,01$), con respecto al control.

Cuadro 3. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Eimeria* sp en vacunos.

Tratamiento	N°	PG del control de huevos						
		Días						
		0	7	14	28	42	60	75
TO (control)	10	6,230 ^b	6,322 ^a	6,355 ^a	6,392 ^a	6,460 ^a	6,535 ^a	6,228 ^a
T1 (ivermec)	10	6,163 ^b	6,123 ^b	6,134 ^{bc}	6,111 ^c	6,204 ^b	6,249 ^b	6,277 ^b
T2 (doramec)	10	6,208 ^b	6,163 ^{a,b}	6,003 ^c	6,127 ^c	6,244 ^b	6,208 ^{bc}	6,163 ^b
T3 (abamec)	10	6,399 ^a	6,320 ^a	6,182 ^b	6,248 ^b	6,289 ^b	6,127 ^c	6,168 ^b
% efect.	T1		1,075	-0,47	1,81	-7,53	-12,34	-14,75
	T2		2,04	16,32	6,32	-6,12	-2,04	2,04
	T3		5,0	18,33	13,33	10,0	23,33	20,0
	S. E.	0,0085	0,0256	0,0006	0,0001	0,0005	0,0001	0,0001

P.G. = promedio geométrico basándose en la transformación del logaritmo natural = $\text{Lgn}(\text{conteo}+1)$. (a, b y c) = Promedio con letras desiguales son significativamente diferentes ($p < 0,01$) según prueba de Duncan. % de Efectividad = $((T1-T2)/T1) \times 100$; Donde T significa los promedios geométricos para el tratamiento mientras los subíndices 1 y 2 son para los conteos antes y después de la dosificación respectivamente. S. E. = Significancia estadística.

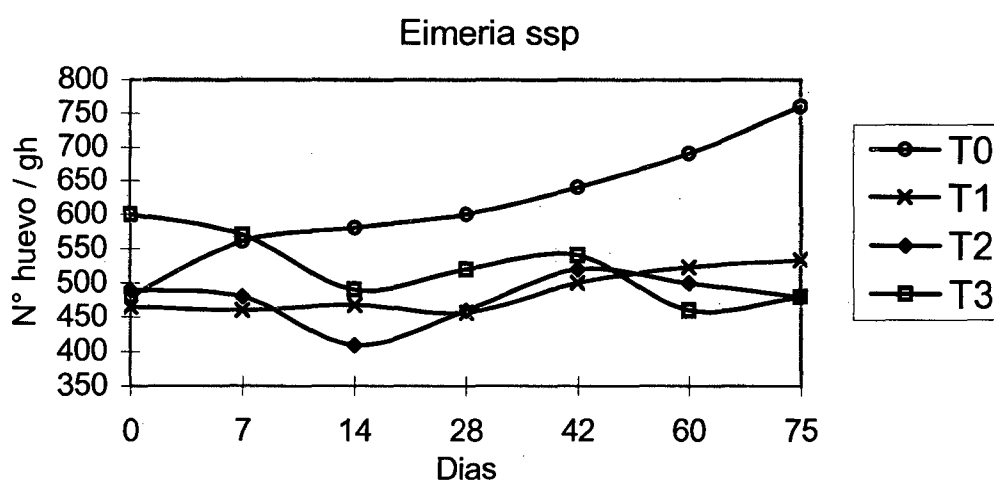


Figura 3. Efecto de las avermectinas contra *Eimeria* sp.

4.4. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina, y Abamectina) contra *Toxocara vitulorum* en vacunos

En el Cuadro 4 y Figura 4, el efecto antiparasitario de las avermectinas para los parásitos *Toxocara vitulorum* en vacunos, en los T1, T2 y T3 fue de 100 % efectividad al día 28; esto se debe a la acción farmacológica del antiparasitario alterando la actividad trocar iones de cloro en el sistema nervioso de los nemátodos, pero con el pasar de los días tiende a bajar el efecto residual de las avermectinas después de los 28 días. A los 42 días el T2 obtuvo el mejor porcentaje de efectividad de 90,91 % seguido del T1 y T3 con 90,48 y 88,24 % respectivamente. A los 75 días el T2 mantiene superioridad con respecto a los demás tratamientos con 75,76 %, seguido del T3 con 73,53 % y T1 con 64,69 %. Al realizar el análisis de varianza se detectó diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,01$) a favor de los vacunos dosificados con Ivermectina, Doramectina y Abamectina.

Cuadro 4. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Toxocara vitulorum* en vacunos.

Tratamiento	Nº	PG del control de huevos						
		Días						
		0	7	14	28	42	60	75
TO (control)	10	5,214 ^a	5,763 ^a	6,047 ^a	6,097 ^a	6,230 ^a	6,289 ^a	6,424 ^a
T1 (ivermec)	10	5,723 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	1,384 ^b	3,230 ^b	4,694 ^b
T2 (doramec)	10	5,353 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	1,384 ^b	2,769 ^b	3,692 ^b
T3 (abamec)	10	5,324 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	1,384 ^b	2,307 ^b	4,153 ^b
% efect.	T1		100	100	100	90,48	77,78	64,69
	T2		100	100	100	90,91	81,82	75,76
	T3		100	100	100	88,24	87,88	73,53
	S. E.	0,9075	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

P.G. = promedio geométrico basándose en la transformación del logaritmo natural = $\text{Lgn}(\text{conteo}+1)$. (a, b y c) = Promedio con letras desiguales son significativamente diferentes ($p < 0,01$) según prueba de Duncan. % de efectividad = $((T1-T2)/T1) \times 100$; Donde T significa los promedios geométricos para el tratamiento mientras los subíndices 1 y 2 son para los conteos antes y después de la dosificación respectivamente. S. E. = Significancia estadística.

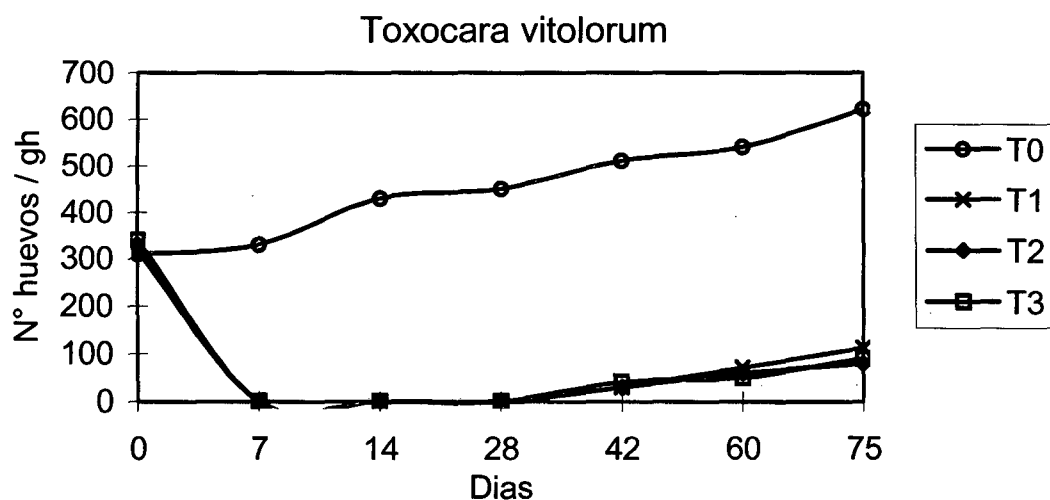


Figura 4. Efecto de las avermectinas contra *Toxocara vitulorum*.

4.5. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Boophilus microplus* en vacunos

En el Cuadro 5 y Figura 5, observamos que el efecto antiparasitario de las avermectinas contra la garrapata *Boophilus microplus* en vacunos, fue del 100 % para el T1, T2 y T3, al día 14, el cual se debe que las avermectinas inhiben la actividad eléctrica del neuromuscular de los artrópodos, causando parálisis y muerte. A los 28 días el T2 obtuvo el 92,94 % de efectividad, seguido del T3 y T1 con 92,02 y 89,33 % respectivamente. A los 75 días fue de 73,79 % de efectividad para el T2, y para el T3 y T1 fue de 65,24 y 60,6 % respectivamente, esto se debe que a partir de los 28 días el efecto residual baja debido a varios razones como la eliminación de los fármacos vía heces, orina, etc; y a la alta incidencia de garrapatas en la zona, así como a la resistencia natural de los fármacos especialmente de las Ivermectinas por su uso continuo. Mostrando diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,01$) con respecto al tratamiento control.

Cuadro 5. Efecto de las avermectinas (Ivermectina, Doramectina y Abamectina) contra *Boophilus microplus* en vacunos.

Tratamiento	Nº	PG del control de huevos					
		Días					
		0	7	14	28	42	60
TO (control)	10	4,045 ^a	4,003 ^a	4,104 ^a	4,158 ^a	4,201 ^a	4,264 ^a
T1 (ivermec)	10	4,080 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	1,888 ^b	2,603 ^b	3,201 ^b
T2 (doramec)	10	4,080 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	1,539 ^b	2,257 ^c	2,782 ^c
T3 (abamec)	10	3,941 ^a	0,000 ^b	0,000 ^b	1,433 ^b	2,309 ^c	2,944 ^c
% efect.	T1		100	100	89,33	77,67	60,60
	T2		100	100	92,94	85,21	73,79
	T3		100	100	92,02	82,35	65,24
	S. E.	0,8263	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

P.G. = promedio geométrico basándose en la transformación del logaritmo natural = $\text{Lgn}(\text{conteo}+1)$. (a, b y c) = promedio con letras desiguales son significativamente diferentes ($p < 0,01$) según prueba de Duncan. % de Efectividad = $((T1-T2)/T1) \times 100$; Donde T significa los promedios geométricos para el tratamiento mientras los subíndices 1 y 2 son para los conteos antes y después de la dosificación respectivamente. S. E. = Significancia estadística.

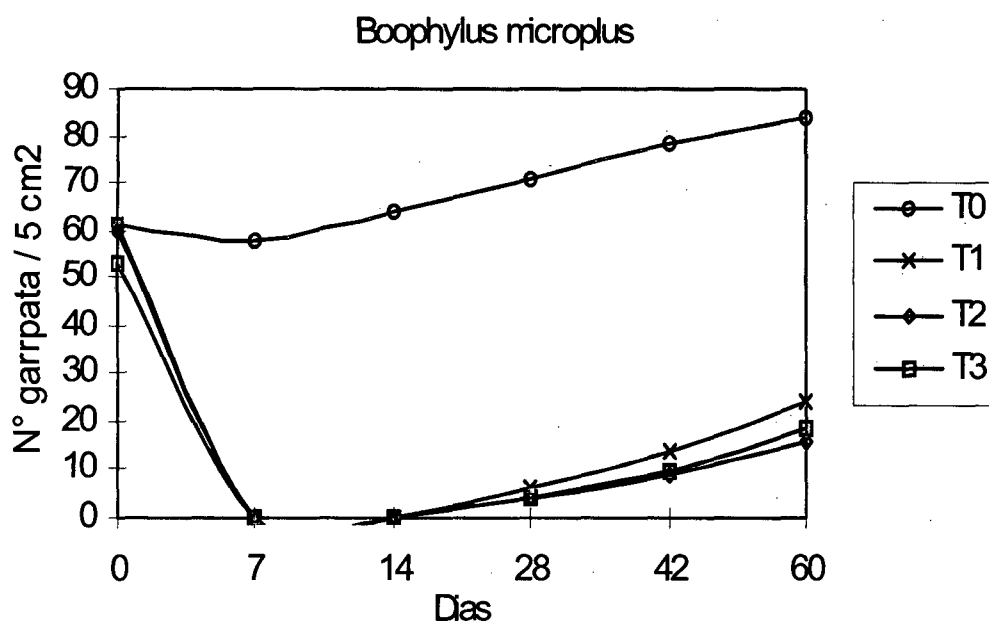


Figura 5. Efecto de las avermectinas contra *Boophilus microplus*.

4.6. Ganancia de peso de los animales tratados

En el Cuadro 6 y Figura 6, observamos la ganancia de peso, al día 75 el T3 pesó 15,7 kg más con respecto T0 seguido del T1 y T2 que pesó 13,8 y 12 kg respectivamente, el cual se debe a que un animal desparasitado aprovecha más eficientemente los nutrientes de los pastos y sales minerales, mostrando diferencias estadísticas no significativas ($p < 0,01$) con respecto al tratamiento control.

Cuadro 6. Ganancia de peso de los animales en tratados.

Tratamiento	N°	Ganancia de peso						
		Días						
		0	7	14	28	42	60	75
TO (control)	10	273 ^a	274,5 ^a	276,5 ^a	279,4 ^a	281,9 ^a	286,0 ^a	286,8 ^a
T1 (ivermec)	10	269,9 ^a	272,6 ^a	274,9 ^a	284,0 ^a	288,4 ^a	294,0 ^a	297,5 ^a
T2 (doramec)	10	295,6 ^a	297,8 ^a	300,9 ^a	306,3 ^a	310,9 ^a	316,9 ^a	321,4 ^a
T3 (abemec)	10	284,7 ^a	287,9 ^a	290,7 ^a	297 ^a	302,8 ^a	309,2 ^a	314,2 ^a
S. E.		0,1949	0,4008	0,2866	0,1911	0,2349	0,2209	0,1651

(a, b y c) = Promedio con letras desiguales son significativamente diferentes ($p < 0,01$) según prueba de Duncan.
S.E. = Significancia estadística.

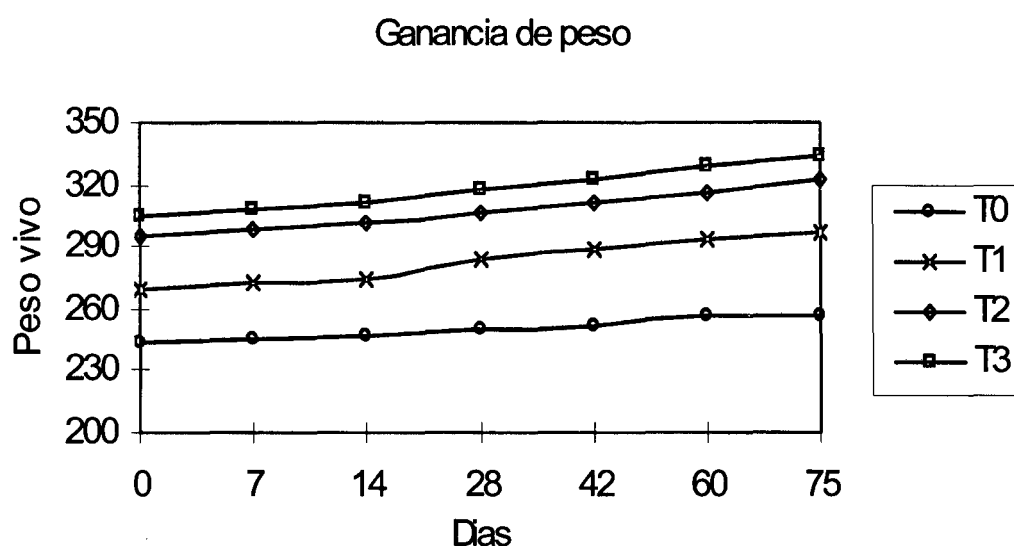


Figura 6. Ganancia de peso de los animales tratados.

4.7. Costo por tratamiento

En el Cuadro 7, el T2, el costo de dosificación fue de 80.90 nuevos soles seguido por el T3 de 61,30 nuevos soles y el T1 de 58,60 nuevos soles, estas diferencias de precios se debe a que las Doramectinas y Abamectinas tienen más efecto residual en los vacunos y es por ello su elevado precio en el mercado con respecto a la Ivermectina que es un producto más comercial y su efecto residual es menor. En estos costos están incluidos el precio del producto y mano de obra.

Cuadro 7. Costo total por tratamiento (S/.)

Producto	Peso total	Total mL usadas	Precio x 1 mL	Total S/.	Mano de obra S/.	Total por tratamien.
T1 Ivermectina	2699	54,00	0,9	48,60	10,00	58,60
T2 Doramectina	2956	59,12	1,2	70,90	10,00	80,90
T3 Abemectina	2847	56,94	0,9	51,30	10,00	61,30

Total de mL usados = Peso total / 50

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del trabajo de investigación demuestran que los vacunos se encontraron infestados por los siguientes parásitos: nemátodos (*Strogyloides papillosus*, *Strongyloides* sp, *Toxocara vitulorum*); protozoario (*eimeria* sp); garrapata (*Boophilus microplus*), estos resultados coinciden con lo reportado YSAMAT (2002) y SANCHEZ (1987), que identificó los siguientes: *Haemonchus* sp, *Stropngyloides papillosus*, *Ostertagia* sp, *Trichostrongylus*. *Cooperia*, *Nematodirus*, *Bunostomum* sp, *Moniezia xpansa*, *M. Benedetti*. *Oesophagostomum* sp *Ostertagia*, *Toxocara*, *Vitulorom*, *Trichuris*. *Dictyocaulus viviparus*. Así mismo SAULSBY (1987), considera que el *Boophilus microplus*, como la garrapata parásita, son los más importante del mundo en el ganado.

Los resultados logrados por las avermectinas según los Cuadros 1,2, 4 y 5 y Figuras 1,2, 4 y 5, es por sus propiedades químicas, que son producto de una mayor retención en los tejidos, logran una permanencia más prolongada con una eliminación más lenta, lo que proporcionaría niveles terapéuticos durante un tiempo más prolongado según (SHOOP, MROZIKA, SHER, 1995).

5.1. Efecto antiparasitario de las avermectinas contra nemátodos gastrointestinales

Bajo las condiciones en que se realizó el estudio, los ganados vacunos dosificados con Ivermectina, Doramectina y Abamectina, en términos generales, mostraron un buen efecto en el control de nemátodos gastrointestinales, con algunas diferencias en su efecto y persistencia de acuerdo al producto aplicado.

Según el Cuadro 2 y Figura 2, la efectividad antiparasitaria de las avermectinas T1 (IV), T2 (DO) y T3 (AB) contra huevo tipo strongylus, fue de 100 % hasta los 14 días post tratamiento. Sin embargo el T2 y T3 se prolongó hasta los 28 días post tratamiento con una efectividad del 100 %. Asimismo, en el Cuadro 1 y 4 y Figura 1 y 4 la eficiencia parasitaria del T1 (IV), T2 (DO) y T3 (AB) contra parásitos *Strongyloides papillosus*, y parásito *Toxocara vitulorum* fue de 100 % hasta los 28 días estos resultados no son similares a los reportados por SIEVERS y FUENTEALVA (2003); WILLIAM *et al.* (1997), quienes encontraron efectividad de 90 % a 100 % para estos tipos de parásitos donde mencionan que la resistencia antihelmíntica de la Ivermectina tuvo persistencia de 35 días, Abamectina de 42 días, y la Doramectina de 49 días post tratamiento. Esta efectividad de las avermectinas se debe que estos son antiparasitarios de amplio espectro y específico contra nemátodos. Esta contradicción se debe a que la ganadería en donde se realizó el trabajo de investigación es un terreno inundable más del 50 % casi todo el año, gran parte del pasto es natural por lo tanto no hay una alimentación adecuada, no hay

manejo de rotación de potrero, etc. Esto hace que exista alta incidencia de huevos de parásitos el cual concuerda con BLOOD y RADOSTIST (1992).

La efectividad antiparasitaria de las avermectinas según el Cuadro 2., el T1 a los 75 días post tratamiento para el parásito huevo tipo *strongyloides* es de 87,87 % seguido de los T3 y T1 con 86,73 y 79,10 % respectivamente, igualmente, según el Cuadro 4, la efectividad antiparasitaria para el parásito *Toxocara vitoplorum*, el T2 tiene mayor porcentaje de efectividad a los 75 días post tratamiento de 75,76 % seguido por el T3 y T1 con 73,53 y 64,69 %, respectivamente. Mientras tanto, según el Cuadro 1, a los 75 días post tratamiento la efectividad antiparasitaria para el parásito *Strongyloides papillosus*, el T3 es de 79,17 % seguido del T2 y T1 con 75,36 y 45,37 % respectivamente, lo cual no coincide con HERNANDEZ (2003), quien reporta que las avermectinas, a los 75 días post tratamiento está en un 85–100 % de efectividad.

Al analizar el efecto global de la eficacia del antiparasitario, reportaron una efectividad del 100 % de 14 a 28 días, el cual es similar a los obtenidos por AGUILAR y RODRÍGUEZ (2002), quienes nos indican que las avermectinas inyectables contra algunos parásitos internos, es mejor en 99 % de efectividad , persisten por más de 21 días después del tratamiento; además reduce la carga parasitaria por más de 35 días.

La Doramectina y Abamectina tuvieron mayor reducción de huevos a los 75 días de 87,87 y 86,73 % *Strongyloides* sp, y de 75,36 y 79,17 % *Strongyloides papillosus*, respectivamente. La Ivermectina tuvo baja efectividad a los 75 días de 79,10 % *Strongyloides* sp y de 45,37 % *Strongyloides papillosus*, lo cual no coincide con lo mencionado por LIMACHE (2004), quien menciona que animales tratados con Doramectina presentan una reducción del 100 % y que la Ivermectina sólo fue de 31,34 %.a los 75 días.

La mayor efectividad lograda por las avermectinas frente a los nemátodos se atribuye a que su mecanismo de acción consiste en alterar la actividad troca de iones cloro en el sistema nervioso de los nemátodos y artrópodos. Bloquea los receptores que aumentan la permeabilidad de la membrana a los iones cloro. Esto inhibe la actividad eléctrica de las células nerviosas de los nemátodos y de las células musculares de los artrópodos, causando parálisis y muerte de los parásitos (ANZCONIO, 2000).

5.2. Efecto antiparasitario de las avermectinas contra *Boophylus microplus* (garrapata)

La única garrapata encontrada en el ganado es del género *Boophylus microplus*, como lo reporta SAULSBY (1987), quien considera que el *Boophilus microplus*, como la garrapata parásita más importante del mundo para el ganado, ha sido introducida desde los bosques habitados por bóvidos y cérvidos, de la región india, a la mayor parte de América Central y Sur y así mismo a todo el mundo.

Según el Cuadro 5 y Figura 5, la efectividad antiparasitaria de las avermectinas el T1, T2 y T3 contra garrapata *Boophilus microplus* fue de 100 % hasta los 14 días, El día 28 post tratamiento, el T2 tuvo una efectividad de 92,94 % seguido del T3 del 92,02 % y del T1 del 89,33 % de efectividad lo cual no coincide con LOMBARDERO (2001), quien menciona que animales tratados con Ivermectina y Doramectina tuvieron una reducción total hasta los 30 días.. BERNARDINO (2000), menciona que la población de garrapatas *B. microplus* es reducida en más del 99 % seguida de una dosis de Abamectina y suprimiéndose hasta por 32 días.

5.3. Efecto antiparasitario de las avermectinas contra protozoarios (*Eimeria* sp)

En el Cuadro 3 y Figura 3, muestra que la efectividad de las avermectinas contra las *Eimeria* sp no tuvo un buen efecto en la reducción del número de huevos, manteniéndose permanente durante todo el trabajo de investigación. El T3 tuvo una efectividad de 23,33 a los 60 días, mientras el T2 su efectividad es del 16,32 % a los 14 días y el T1 su efectividad fue negativa casi toda la etapa post tratamiento de la investigación. Las avermectinas no tienen ningún efecto, ya que las eimerias no presentan sistema nervioso; por lo tanto, no presenta receptores para las avermectinas del canal cloro con respuesta al glutamato, según LIMACHE (2004). Con relación a estos resultados obtenidos se debe indicar no hay estudio que reporte, que las avermectinas son efectivas contra las *Eimerias* sp. Asimismo, nos da a conocer URQUHART *et al.* (2001), que después de un período de pocas semanas de

infestación de *Eimeria* sp. el animal desarrolla una respuesta inmune que determina la disminución de los síntomas clínicos y la reducción de ooquistes.

La alta infestación de parásitos internos y externos en el ganado, según el trabajo de investigación se debe al medio ambiente, región, alimento, hábito de pastoreo, etc., como lo reporta BLOOD y RADOSTIST (1992); el medio ambiente, volumen y altura de pasto, los hábitos de pastoreo, el estado inmunológico y nutritivo del animal. El número de huevos y garrapatas infectivos en el ambiente, forman una red variable que crea confusión y dificultad para comprender la dinámica parasitaria en los animales.

5.4. Ganancia de peso en los animales tratados

El Cuadro 6 y Figura 6, muestran la ganancia de peso hasta los 75 días ; El T3 obtuvo 15,4 kg más que los animales del grupo control, seguido por el T1 y T2 con 13,6 kg y 12,1 kg respectivamente, el cual es casi similar a lo reportado por SIEVERS y FUENTEALVA (2003), que animales tratados con Moxidectina Doramectina Abamectina y Ivermectina, tuvieron un peso promedio de 15 kg más que los animales del grupo control.

5.5. Costo de dosificación por tratamiento

El Cuadro 7, muestra los costos de dosificación. El T2 tuvo el más alto costo, 80,90 nuevos soles y su resultado fue mejor que los demás tratamientos, seguido por el T3 que su costo fue de 61,30 nuevo soles y su resultado fue casi igual que el T2. Y el T1 tuvo un costo de 58,60 nuevos soles

y sus resultados fue el peor de los tratamientos. Estos precios no coinciden con MINAG (2002), que menciona que animales dosificados con Ivermectina y Doramectina hacen un promedio de 4,50 nuevos soles por animal y si multiplicamos por 10 animales hace un total de 45,00 nuevos soles

VI. CONCLUSIONES

- El efecto antiparasitario de la avermectina: T1 (ivermectina), T2 (doromectina) y T3 (abemectina) contra los nemátodos, ácaros y garrapatas, desde los 14 días hasta los 28 días post tratamiento fue de 100 %.
- Las avermectinas evaluadas no mostraron efectividad alguna contra *Eimeria* sp.
- La ganancia de peso a los 75 días el T3 obtuvo 15,4 kg. más que los animales del grupo control, seguido por el T1 y T2 con 13,6 y 12,1 kg., respectivamente.
- El T3 con abemectina, económicamente tuvo los mejores resultados que los demás tratamientos.

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar cualquiera de los dos productos Doramectina y Abamectina contra parásitos internos y externos, ya que estos demuestran eficiencia contra nemátodos y garrapatas.

VIII. ABSTRACT

Effect of avermectin (Ivermectin, Doramectin and Abamectin) against internal and external parasites in cattle in the district of José Crespo y Castillo

This research project was conducted in the locality of Santo Domingo de Anda – Aucayacu, Leoncio Prado province, Department of Huanuco, Perú. The objective was to evaluate the anti-parasital effectiveness of avermectins (Ivermectin, Doramectin y Abamectin) in internal control and external parasites in cattle in the locality of Aucayacu. Forty heads of cattle (female) between 1 and 3 years of age were used for this study. They were divided into four treatment groups: T0 (placebo), T1 (IV), T2 (DO) y T3 (AB). study had lasted of 75 days post-dosage. Four strains of internal parasites were identified (*Strongyloides papillosus*, *Strongyloides* sp, *Eimeria* sp y *Toxocara vitulorum*) and one external parasite (*Boophilus microplus*). The anti-parasital effectiveness of avermectins T1, T2 and T3 against *Strogyloides papillosus* and *Toxocara vitulorum* parasites up to 28 days post-treatment (p.t.) was 100 %. Likewise, effectiveness percentage up to 75 days p.t. of T2 and T3 against parasites of the *Toxocara vitulorum* variety was 75,76 and 73,53 % respectively, while TP had an effectiveness rate of 64,69 %. T1 effectiveness of against strogylus type eggs was 100 % up to 14 days p.t., while T2 and T3 effectiveness remained at 100 % until 28 p.t. After 75 days effectiveness of T2

fell to 87,8 %, followed by T3 and T1 at 86,73 % and 79,10 % respectively. Anti-parasital effect of the avermectins T1, T2, T3 against ticks was 100 % up to 14 days (p.t.), after 60 days T2 obtained an effectiveness rate of 73,79 % followed by the T3 and T1 with 65,24 and 60,6 % respectively. Avermectins had no effect against the parasite *Eimeria* sp. Animals treated with T3 weighed 15.4 kg more than those of the control group, followed by those of T1 and T2 with 13.6 kg and 12.1 kg respectively.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, A. y RODRÍGUEZ, C. 2002. Uso de la moxidectina para el tratamiento de los parásitos internos y externos de los animales [En línea]: Portalveterinaria, (<http://www.portalveterinaria.com>, Documentos, 11 Juni. 2006).
- ANZCONIO, S. 2000. Estado actual de la resistencia antihelmíntica (nemátodos gastro intestinales) en bovino de la Argentina. [En línea]: Portalveterinaria, (<http://www.portalveterinaria.com>, Documentos, 22 Abri. 2006).
- BERNARDINO, J. 2000. As avermectinas. [En línea]: Cobrap, (<http://www.cobrap.org.br>, Documentos, 18 Mayo. 2007).
- BLOOD, C. y RADOSTIST, M. 1992. Medicina veterinaria. 7 ed. Bogotá, Colombia, Mc Graw-Hill. 532 p.
- CAMBELL, W. y BENZ, G. 1984. Ivermectin. A review of effcacy and safety. *j. vet pharmacol. Terap.* . Sacramento Valle of California. Department of veterinary Microbiology and Immunology, School Of Veterinary Medicine, University of California. Res Apr; California 7:1-16.
- CANCELADO, R. 2001. Características abamectinas. [En línea]: Intervet, (<http://www.intervet.com.br>, Documentos, 17 Abril. 2005).

- CHARLES T, BAKER, N. 1998. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes of beef calves grazed on irrigated pastures in the lower Sacramento Valle of California. Department of veterinary Microbiology and Immunology, School OF Veterinary Medicine, University of California. Res Apr; California 49(4):566-71
- DIAZ, L., GOODOY, C., MUÑOZ, L., PEREZ, R. 2001. Estado actual de la resistencia antihelmíntica (Nematodos gastrointestinales) en bovinos de la Argentina [En línea]: Portalveterinaria, (<http://www.portalveterinaria.com>, Documentos, 27 Juni, 2005).
- EGERTON, J., OSTLIND, D., BLAIR, L., EARY, C., SUHAYDA, D., CIFELLI, S., RIEK, R., and CAMBELL, C. 1979. Avermectins, new family of potent Anthelmintic Agents: Efficacy of the B1a Component. Merck Institute for Therapeutic Research, Rahway, New Jersey. Antimicrobial Agents: and Chemoterapy, New Jersey. p. 372-378.
- FRUTO, C y PEÑA, R. 2003 Nematodosis gastrointestinales en ovino [En línea]: Exopol, (<http://www.exopol.co>, Documentos, 28 Juni. 2005).
- HERNANDEZ, D. 2003 Determinación de la efectividad de tres antihelmínticos y posible resistencia química por parte de cepas de nemátodos a los antinematódicos comunes en cuba. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de La Habana. [En línea]: Visión veterinaria, (<http://www.visionveterinaria.com>, Documentos, 14 Agos. 2005)

- LIMACHE, A. 2004. Efecto antihelmintico de Doramectina e Ivermectina en terneros destetados. Tesis. Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 59 p.
- LOMBARDERO, O. 2001. Evaluación comparativa de eficiencia de ivermectina y doramectina frente a la *B. Microplus*. en bovinos adultos con infestación natural. [En línea]: Veterinariargentina, (<http://www.veterinariargentina.com>, Documentos, 24 Seti. 2006).
- MELLIN, N., BUSCH, R., WANG, C. 1983. Postsynaptic inhibition of Invertebrater neuromuscular trasmission by avermectin B1a Neuropharmacology. Cambridge. 22(1):89-96.
- MERCK. 2000. El manual merck de veterinaria. 5 ed. Barcelona, España, Océano/Cemtrum. 2092 p.
- MINISTERIO NACIONAL DE AGRICULTURA (MINAG) – DIRECCION GENERAL DE INFORMACION AGRARIA (DGIA). 2002. Estadística agraria trimestral. Lima, Perú. 174 p.
- OLSEN, O. 1977. Parasitología animal. 1 ed. Zaragoza, España, Aedos. 284 p.
- ROJAS, M. 1990. Parasitismo de los rumiantes domésticos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 383 p.
- RODENAS, M. 1992. La parasitosis del ganado vacuno extensivo y su control [En línea]: Simposiotorozafra, (<http://www.simposiotorozafra.org>, Documentos, 6 Ene. 2005).

- RUBILAR, R. 2001. Eficiencia antihelmíntica de 3 endotocidas administrado por vía oral en ovinos. [En línea]: Scielo, (<http://www.scielo.cl>. Documentos, 9 Dici. 2004.)
- SANCHEZ, R. 1987. Helmintos gastrointestinales en bovinos en el Alto Huallaga. Tesis. Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 59 p.
- SAULSBY, E. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias. 1 ed. Tijuana, México, Interamericana. 875 p.
- SAEKI, H., ISHII, T., OHTA, M., TSUCHIYA, S., FURUYA, T., FUJI, T. 1995. Evaluation of anthelmintic efficacy of doramectin against gastrointestinal nematodes by fecal examination in cattle in Japan. Nippon veterinary and animal. Science University, Tokio, Japan Vet Med Science. Dec. Tokio 57(6):1057-61.
- SIERRA, M. 2000. Lactonas macrocíclicas. [En línea]: Pfirzer, (<http://www.pfirzer.com>. Documentos, 8 Jun. 2006).
- SIEVERS, G. y FUENTEALVA, G. 2003. Comparación de la efectividad antihelmíntica de 6 productos comerciales que contiene lacto macrocíclicas frente a nemátodos gastrointestinales de bovinos [En línea]: Scielo, (<http://www.scielo.cl>, Documentos, 26 Ener. 2006)
- SHOOP, L., MROZIKA, H., SHER, M. 1995. Structure and activite of avermectins and melbemycens in animal. Healt veterinary parasitology California. 59:139-156.
- URQUHART, G., ARMAUR, J., DUNCAN, J., DUNN, A., JENNINGS, F. 2001. Parasitología veterinaria. Zaragoza, España, Acribia. 345 p.

VILLAR, C. y MARTINES, C. 1997. Niveles de infestación por las garrapatas *boophilus microplus* en la progenie de dos toros san martinero suplementados con flor de azufre. [En línea]: Encolobia, (<http://www.encolobia.com>, Documentos, 2 Marz. 2005).

WILLIAM, J., LIMACINI, A., DEPOSE, A., GURIE, J., COOMBS, D. 1997. A comparison of the efficacy of two treatments of doromectininjectable and ivermectina pour-on against naturally acquired gastrointestinalnematode infection of cattledirig a winter-spring grazing season. Department of veterinaryscience, Louisiana Agricultural Experiment Station, LSU, agricultural Center, Boston, USA Vet Parasitol. Boston 2(1):69-77.

YSAMAT, J. 2002 Tratamiento de los parásitos en vacunos de carne [En línea]: Exopol, (<http://www.exopol.com>, Documentos, 2 Marz. 2005).

X. ANEXO

Numero de huevos por tratamientos

Cuadro 8. *Strongyloides papillosus*

	0	7	14	28	42	60	75
T0	600	650	720	850	880	960	1000
T1	410	0	0	30	90	133,6	224
T2	690	0	0	0	50	70	170
T3	720	0	0	0	40	70	150

Cuadro 9. *Strongyloides ssp*

	0	7	14	28	42	60	75
T0	990	1230	1310	1360	1390	1400	1430
T1	1225	0	0	30	90	156	256
T2	1155	0	0	0	50	70	140
T3	1130	0	0	0	50	80	150

Cuadro 10. *Eimeri ssp*

	0	7	14	28	42	60	75
T0	480	560	580	600	640	690	760
T1	465	460	467,2	456,6	500	522,4	533,6
T2	490	480	410	460	520	500	480
T3	600	570	490	520	540	460	480

Cuadro 11. *Toxocara vitulorum*

	0	7	14	28	42	60	75
T0	310	330	430	450	510	540	620
T1	315	0	0	0	30	70	11.2
T2	330	0	0	0	30	60	80
T3	340	0	0	0	40	50	90

Cuadro 12. *Boophilus microplus*

	0	7	14	28	42	60	75
T0	61,45	57,9	64,1	66,2	65,6	68,4	
T1	60,9	0	0	6,5	13,6	24	
T2	59,5	0	0	4,2	8,8	15,6	
T3	52,65	0	0	4,2	9,3	18,3	

Cuadro 13. Ganancia de peso

	0	7	14	28	42	60	75
T0	243	244,4	246,5	249,4	251,9	256	257,1
T1	269,9	272,6	274,9	284	288,8	294	297,5
T2	295,7	297,8	300,9	306,3	310,9	316,9	321,9
T3	304,7	307,9	310,7	317	322,8	328,9	334,2

Nota:

T0 = Testigo.

T1 = Ivermectina.

T2 = Doramectina.

T3 = Abemectina.