



Por un desarrollo
Agrario, Integral y
Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES DE PRODUCCIÓN ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Comparación de zeranol tixotrópico 1% vs zeranol 1% más ivermectina 3.15%, y sus efectos sobre la ganancia media diaria y carga parasitaria en terneros de la raza Reyna, finca Santa Rosa, Managua

AUTORES

Br. Juan David Cole Zúniga

Br. Yenazir Ferguson Largaespada

Asesores

Dra. Varinia Paredes Vanegas MSc.

Ing. Norlan Caldera Navarrete MSc.

Managua, Nicaragua

Mayo, 2013

ÍNDICE DE CONTENIDOS

SECCIÓN	PÁGINA	
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	iii
	ÍNDICE DE CUADROS	iv
	ÍNDICE DE GRÁFICOS	v
	ÍNDICE DE ANEXOS	vi
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1	Ubicación del estudio	4
3.2	Manejo de los animales	4
3.3	Tratamientos	5
3.3.1	Ivermectina 3.15%	5
3.3.2	Zeranol 1%	6
3.3.3	Zeranol 1% + Ivermectina 3.15%	7
3.4	Diseño experimental y Análisis del estudio	9
3.5	Variables a evaluadas	10
3.5.1	Ganancia media diaria (GMD)	10
3.5.2	Peso final (PF)	10
3.5.3	Ganancia total de peso (GTP)	10
3.5.4	Mediciones zoométricas	11
3.5.5	Carga parasitaria	11
3.6	Análisis financiero	15
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
4.1	Ganancia media diaria	17
4.2	Ganancia total de peso	19
4.3	Peso final	21
4.4	Medidas zoométricas	22
4.4.1	Perímetro Torácico	22
4.4.2	Altura a la cruz	23
4.4.3	Perímetro abdominal y longitud corporal	23
4.5	Carga parasitaria	26
4.6	Análisis financiero	28
V.	CONCLUSIONES	30
VI.	RECOMENDACIONES	31
VII.	LITERATURA CITADA	32
VIII.	ANEXOS	35

DEDICATORIA

Dedicamos nuestro trabajo de tesis:

A Dios: Por habernos dado la dicha de culminar nuestros estudios Universitarios y ayudarnos a vencer los obstáculos que se presentaron en nuestros caminos.

A mis Padres: Marvin José Cole Leiva y Ana Patricia Zuniga Hernández

A mi abuela: Teresa Hernández Castillo

Por su amor, apoyo incondicional y sacrificio para que yo pudiera siempre cumplir mis sueños.

A mis tías y hermanas: María del Carmen, María José Zuniga Hernández y Ana Cole Zuniga.

Por brindarme su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida y ser parte de mi vida.

Juan David Cole Zuniga

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis:

A Dios: Por haberme dado la vida y la dicha de culminar mis estudios Universitarios y darme la fuerza para vencer los obstáculos que se presentan en mi camino.

A mis Padres: Roberto Ferguson y Elba Luisa Largaespada.

Por su amor, apoyo incondicional y sacrificio para que siempre pueda cumplir mis sueños y metas y ser el pilar de mi vida.

A mi Hijo: Yareft Alafat Ferguson, por ser mi fuente de inspiración para seguir luchando día a día y ser lo más bello que la vida me ha regalado.

A mis Hermanas: Rudzamara Ferguson Largaespada y Yulmilitzi Ferguson Largaespada. Por apoyarme incondicionalmente.

Yenazir Ferguson Largaespada

AGRADECIMIENTO

Le damos gracias primeramente a Dios Padre todo Poderoso, por brindarnos un día más de vida y por permitirnos cumplir con nuestros objetivos.

A nuestros padres, quienes nunca dejaron de creer en nosotros.

A nuestros asesores Dra. Varinia Paredes Vanegas MSc. e Ing. Norlan Caldera Navarrete MSc. por el tiempo dedicado a nosotros, sus consejos y su gran capacidad de enseñanza, y de manera muy especial a la Lic. Rosario Rodríguez MSc. por sus consejos, apoyo, dedicación y por su amistad incondicional.

Al Ing. Carlos Ruiz MSc., Decano de la Facultad de Ciencia Animal por sus aportes.

Juan David Cole Zuniga

Yenazir Ferguson Largaespada

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Cálculos estándar con la cámara de Mc Master	13
2.	Medias, desviación estándar, nivel de significancia de las variables productivas, ganancia media diaria, peso final, ganancia total, medidas zoométricas en terneros de la raza Reyna.	16
3.	Análisis financiero Ivermectina 3.15% vs Zeranol tixotrópico 1% utilizando el método de presupuestos parciales	28
4.	Análisis financiero Ivermectina vs Zeranol + ivermectina utilizando el método de presupuestos parciales	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO		PÁGINA
1.	Comportamiento de la ganancia media diaria	17
2.	Ganancia total de peso	19
3.	Peso final	21
4.	Perímetro torácico	22
5.	Altura a la cruz	23
6.	Perímetro abdominal	24
7.	Longitud corporal	24
8.	Carga parasitaria	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Animales de estudio	36
2.	Medidas zoométricas	36
3.	Regiones anatómicas evaluadas	37
4.	Curva de crecimiento	37
5.	Determinación de cargas parasitarias	38
6.	Costos y utilidades por animal de cada tratamiento en estudio	39
7.	Restricción del uso de Ivermectina 3.15 % Decreto Ministerial de la República de Nicaragua.	40

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue comparar el efecto de Zeranol tixotrópico 1% y Zeranol + ivermectina 3.15% sobre la ganancia de peso y carga parasitaria en terneros de la raza Reyna. Se utilizaron 21 terneros con peso de 86.3 ± 0.8 kg y edad de 12.24 ± 2.0 m, agrupados en un diseño completamente al azar (DCA), distribuidos en tres tratamientos T1: Ivermectina, T2: Zeranol tixotrópico 1%, T3: Zeranol + ivermectina 3.15% con 7 repeticiones por tratamiento. Las variables productivas estudiadas fueron: Ganancia media diaria (GMD), Peso final (PF), Ganancia total de peso (GTP); y medidas zoométricas: Perímetro torácico (PT), Perímetro abdominal (PA), altura a la cruz (AC) y longitud corporal (LC). Los datos fueron analizados por PROC: GLM del paquete estadístico SAS[®] Ver. 9.1.2. y la comparación de medias por la prueba de Tuckey. Los resultados demuestran que el T1 obtuvo una GMD de 277.95 g, superando a T2 y T3 (222.83g y 265.53g, respectivamente); el T1 obtuvo mayor peso final que el T2 (112.7 kg vs 104.80 kg), pero fue ligeramente superior al T3 (112.7 kg vs 112.00 kg); para GTP el T1 (25.57 kg) y T3 (24.43 kg) fueron superiores al T2 (20.50 kg). Respecto a las medidas zoométricas PT, PA, AC, LC, los mayores valores fueron para el T1 seguido del T3 y T2. Para control de cargas parasitarias, el T3 fue efectivo para *Trichuris* y *Strongylus*, el T1 ejerció mejor control para *Trichuris*, en cambio el T2 fue el de menor control. El análisis financiero favorece al tratamiento T1 por ser de menor costo, sin embargo el T3 manifestó mejor comportamiento en la ganancia de peso a lo largo del estudio, por lo cual este puede ser utilizado a pesar de tener un mayor costo en relación al T1.

Palabras clave: Anabólicos, Zeranol Tixotrópico, Ivermectina, Terneros, Ganancia media diaria, medidas zoométricas.

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the effect of thixotropic Zeranol and Zeranol 1% + ivermectin 3.15% on weight gain and parasite load in Reyna breed calves. We used 21 calves weighing 86.3 ± 0.8 kg and age of 12.24 ± 2.0 m, grouped in a completely randomized design (CRD), distributed in three treatments T1: Ivermectin, T2: Zeranol thixotropic 1%, T3: Zeranol + ivermectin 3.15% with 7 replicates. The production variables studied were: average daily gains (ADG), final weight (FW), Total weight gains (TWG) and measures zoometric: Perimeter thoracic (PT), abdominal circumference (AC), wither height (WH) and body length (LC). Data were analyzed by PROC: GLM of SAS[®] See 9.1.2., and comparison of means by Tukey test. The results show that the T1 obtained a ADG of 277.95 g beating T2 and T3 (222.83g and 265.53g respectively) obtained T3 T2 greater final weight (112.7 kg vs 104.80 kg) but was slightly higher than T3 (112.7 kg vs 112.00 kg) for TWG T1 (25.57 kg) and T3 (24.43 kg) were higher than T2 (20.50 kg). Regarding measures zoometric PT, AC, WH, LC; the highest values were for T1 and T3 followed by T2. To control parasite loads T3 was effective for *Trichuris* and *Strongylus*, T1 had better control of *Trichuris*, T2 was the least control. Financial analysis favoring treatment T1 to be less expensive, but the T3 showed better performance in weight gain throughout the study, so this can be used despite having a higher cost relative to T1.

Keywords: Anabolic, Zeranol Thixotropic, Ivermectin, Calves, average daily gain, zoometric measures.

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el sector agropecuario es considerado el más importante por su doble responsabilidad, en primer lugar la seguridad alimentaria, ya que debe satisfacer la demanda interna de alimento y en segundo lugar permitir la obtención de divisas a través de las exportaciones.

La ganadería se ha convertido en el principal producto de exportación, si sumamos sus diferentes componentes, desde ganado en pie hasta sus productos elaborados; además es la actividad primaria de mayor ocupación de suelos y un importante rubro generador de empleos, incluyendo el 70% de las fincas mayores de 10 mz (CENAGRO, 2010).

En Nicaragua, la eficiencia de los sistemas ganaderos se ve limitada, debido a la estacionalidad climatológica, que restringe la cantidad y la calidad de los forrajes. El uso de animales encastados (*Bos taurus* × *Bos indicus*) es sumamente importante bajo estas condiciones, sobre todo en la resistencia a altas temperaturas, enfermedades y parásitos. Se debe hacer un uso eficiente de las estrategias de manejo para aumentar la productividad. Una alternativa puede ser el uso de implantes hormonales.

El empleo de implantes hormonales en el sistema de producción de carne de bovino es una de las prácticas zootécnicas con mayor grado de adopción en virtud de su alta relación beneficio-costos (aprox. 1000: 1) en todos aquellos países cuyo uso está permitido.

Las principales respuestas esperadas con el uso de implantes hormonales son: un mayor incremento en la tasa de ganancia de peso y el consumo de alimento, una mejora en la eficiencia alimenticia; canales más pesadas, con mayor cantidad de músculo y menos grasa. El efecto final obtenido en el organismo animal con el empleo de implantes hormonales es una redistribución de los nutrientes disponibles, hacia un incremento en la síntesis de proteína corporal (músculo) a expensas de una disminución en la tasa de acumulación de tejido graso. Consecuentemente esta característica da como resultado canales de bovinos más magras (Zorrilla, 2008).

El uso de implantes en animales cárnicos se ha documentado y discutido ampliamente, sin embargo, no existen referencias de uso de los mismos en animales criollos, por tal razón se planteará la realización del presente trabajo utilizando los promotores de crecimiento zeranol tixotrópico 1% y zeranol 1% más ivermectina 3.15% e Ivermectina 3.15% en terneros de raza Reyna con el objetivo de conocer la efectividad de los tratamientos en animales criollos.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de dos anabólicos zeranol tixotrópico 1% y zeranol 1% más ivermectina 3.15% y su efecto sobre el desarrollo corporal, ganancia media diaria y carga parasitaria en terneros de la raza Reyna, en época lluviosa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Medir la ganancia media diaria (GMD), peso final (PF) y la ganancia total de peso (GTP) de los terneros en cada uno de los tratamientos en estudio, comprendidos del mes de agosto a noviembre del año 2011.
2. Comparar el desarrollo corporal a través de mediciones zoométricas de terneros de la raza Reyna implantados con agentes anabólicos.
3. Determinar la carga parasitaria de los animales, a través de exámenes coprológicos.
4. Análisis financiero de los tratamientos evaluados utilizando la metodología de presupuestos parciales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria, la cual se encuentra ubicada de Zona Franca Industria Las Mercedes 4 Km sur, del desvío a Sabana Grande 200 m Norte, 100 m Oeste. Con coordenadas geográficas de 12° 08' 33" latitud norte, y 86° 10' 31" longitud oeste, con temperatura media anual de 26.9°C, precipitación de 1,119.8 mm anuales y humedad relativa del 72%, con una marcada época seca de noviembre a mayo. Con una elevación de 56 msnm y que cuenta con una extensión de 146 mz (INETER, 2010).

El ensayo tuvo una duración de tres meses (agosto a noviembre 2011). Época lluviosa.

4.2. Manejo de los animales

El grupo experimental estuvo compuesto por 21 terneros de la raza Reyna, con peso promedio de 86.3 ± 0.8 kg en edades comprendida de 12.24 ± 2.0 m, éstos se agruparon en tres tratamientos conformados cada uno por 7 animales (Anexo 1.).

Los animales fueron pesados e identificados por medio de aretes plásticos previamente enumerados antes de iniciar el ensayo, así mismo se consideraron las mediciones zoométricas iniciales a cada animal. Posteriormente fueron pesados y medidos de forma mensual hasta finalizar el ensayo.

Para determinar la carga parasitaria inicial se tomaron muestras de heces para su debido análisis en el laboratorio. De igual forma al finalizar el ensayo se determinó la carga parasitaria de los animales, comparando los resultados de cada periodo.

A todos los animales se les suministró Vitamina AD₃E y las vacunas para Ántrax y Pierna negra, al iniciar el ensayo.

Los animales se alimentaron por medio del pastoreo directo con horarios de alimentación de 07:00 a.m. a 12:00 m, posteriormente de la 1:00 p.m. hasta las 5:00 p.m. Suministrándole agua, sal y minerales *Ad libitum*.

3.3.Tratamientos

T1: Ivermectina 3.15% (Grupo testigo)

T2: Zeranol tixotrópico 1% (Zeranol Over)

T3: Zeranol 1% más ivermectina 3.15% (Overmax L.A Premium)

Cada tratamiento se aplicó vía parenteral (forma subcutánea) en la dosis recomendada según prospecto.

3.3.1 Ivermectina 3.15%

La ivermectina es producto de *Streptomyces avermitilis* sus derivados químicos, tiene un espectro antiparasitario potente y amplio a dosis bajas. Son activos contra muchos nematodos inmaduros y maduros y contra artrópodos.

Ivermectina, comprende 80% o más de 22,23- dihidroavermectina B1a y 20% o menos de homólogo B1b, es activa contra muchos parásitos incluso larvas latentes y en desarrollo y adultos de los nematodos bovinos y ovinos importantes. Las concentraciones de ivermectina en los líquidos corporales se mantienen durante periodos prolongados.

Es la vida media relativamente prolongada se relaciona con la potencia elevada del compuesto, ya que los estudios realizados con otros agentes antihelmínticos han indicado que la eficacia es afectada profundamente por el cuadro cinético.

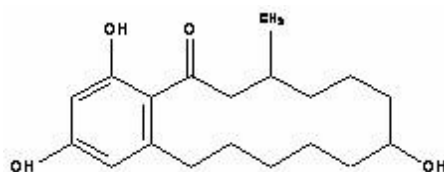
Una característica útil del tratamiento parenteral en el ganado es la eficacia persistente contra las etapas inmaduras de ciertos nematodos. Este periodo de protección varía según la especie de nematodo pero puede llegar a los 21 días para los gusanos pulmonares. La

ivermectina también muestra actividad contra numerosos parásitos artrópodos del ganado económicamente importantes.

La ivermectina estimula la liberación del GABA (ácido gamma-amino-butírico), agente neurotransmisor inhibitorio que actúa a nivel de las neuronas presinápticas parasitarias, produciendo la muerte por parálisis flácida.

3.3.2 Zeranol 1%

Dentro del grupo de los anabólicos encontramos a los implantes que son sustancias químicas naturales o sintéticas que favorecen la retención de nitrógeno permitiendo que exista mayor disponibilidad de proteína para formación de tejidos. Los implantes anabólicos están constituidos por esteroides con actividad androgénica (Testosterona y Trembolona), estrogénica (Zeranol, 17 B estradiol y Benzoato de estradiol) o progestágena (Progesterona y Acetato de Melengestrol)



Grafica 1: Estructura molecular del Zeranol
Fuente:Cardona, 1986.

Su actividad está en función de su naturaleza química, por ejemplo los andrógenos entran a la célula y se unen a un receptor en el citoplasma que estimula la producción de RNA mensajero, para la formación de una enzima que realiza la síntesis proteica. Los estrógenos estimulan la producción de Somatotropina (STH), Tirotropina (TH) y Adrenocorticotropina (ACTH) que aumentan la retención de nitrógeno resultando un incremento en la producción de tejido muscular.

El Zeranol es un anabólico natural no hormonal que se obtiene del hongo del maíz (*Gibberella zeae*), presenta una estructura molecular B lactona del ácido resorcílico diferente a los andrógenos y estrógenos, pero ocupa los receptores de dichas sustancias para realiza su actividad.

El Zeranol estimula el crecimiento muscular en los bovinos gracias a que favorece la retención del nitrógeno de la orina y a que mejora la síntesis proteica muscular. El Zeranol proporciona incremento en las ganancias de peso que va del 10 al 20%, mejora la conversión alimenticia entre un 10 y 12% y acorta el periodo de tiempo del bovino al mercado. Puede utilizarse en bovinos de cualquier edad, raza, sexo y sistema de producción de bovinos en crecimiento o engorda, ya sea en pastoreo o corral.

- No es tóxico, ni carcinogénico
- No deja residuos en carne que afecte la salud humana ya que se elimina en 99% en 100 días.
- Se emplea en becerros para acelerar su desarrollo y crecimiento.
- En novillonas, vaquillas y vacas para incrementar sus ganancias de peso y acortar el periodo de tiempo para su servicio reproductivo o salida al mercado.
- En toretes y novillos se emplea para promover su crecimiento y obtener mayores ganancias de peso en menor tiempo.

El Zeranol es considerado un implante de por vida, ya que puede emplearse desde el momento del nacimiento del becerro y se puede repetir su aplicación cada 90 días hasta el momento del sacrificio.

3.3.3 Zeranol 1% + Ivermectina 3.15%

En el caso de los compuestos clasificados como estrogénicos, han demostrado que el ciclo primario de su acción es la pituitaria anterior, a través de un aumento en la secreción de la hormona del crecimiento, que es mediada a su vez por un aumento en la secreción de somatomedinas.

Aumento en la producción de insulina, tiroxina y glucosa, también se han observado en los animales implantados con estrógenos, pero el efecto de la secreción de insulina es indirecto, y sería causado por la mayor concentración de hormona del crecimiento.

Los anabólicos clasificados como androgénicos actuarían indirectamente, uniéndose a un receptor intracelular en los músculos estriados, se cree que ese receptor tendrá las mismas características químicas y físicas que el receptor androgénico, en los órganos reproductivos. El receptor es una proteína intracelular capaz de reconocer los mensajes específicos traídos por la hormona.

Otra explicación dada al mecanismo de acción de los andrógenos, sería el de un desplazamiento de los glucocorticoides de los receptores, que reduciría el efecto catabólico muy conocido de estos últimos compuestos. Finalmente, una tercera teoría dice que los andrógenos actuarían también indirectamente al modificar los niveles circulantes de tiroxina.

El mecanismo de acción de progesterona no es muy claro. Parece que esta hormona se fija al receptor androgénico donde ejercería su acción además es probable que en su metabolización la progesterona se convierta a testosterona.

La acción de los agentes anabólicos depende no sólo de la especie sino del sexo del animal y de la acción recíproca de múltiple factores tales como edad, tipo de sustancia química, composición de la ración, en especial el contenido proteico, la cantidad de droga y de la forma de administración.

La base para la utilización de los agentes anabólicos es la de reemplazar o suplementar las hormonas naturales que son definidos y crear un estado más favorable para el crecimiento. Los novillos, a los cuales se les ha extirpado los testículos, tienen bajos niveles circulantes de andrógenos y estrógenos.

Zeranol + Ivermectinala administración inyectable del Zeranol, tiene un perfil de difusión en el organismo de larga acción, su acción anabólica es comparativa en efecto y duración del implante.

El Zeranoll+ ivermectinaes un anabólico no esteroidealsemisintético, cuya composición química corresponde a una lactona del ácido resorcíclico que se encuentra en el ambiente fito estrógeno. Su uso principal es como promotor de la ganancia de peso en el animal.En Zeranolla ivermectina, eficaz en el control de parásitos internos y externos.

La Ivermectinaes un desparasitante de la familia de las lactonasmacrocíclicas, cuyo espectro de acción incluye parásitos internos y externos, como parásitos gastrointestinales y pulmonares, piojos, moscas y ácaros.

3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y siete repeticiones.

Los datos fueron analizados por PROC: GLM, utilizando el paquete estadístico SAS[®] Ver. 9.1.2. (SAS[®], 2004). El procedimiento de comparación de medias de Tuckey fue utilizado cuando la diferencia de medias fue menor de $P < 0.05$.

El modelo matemático utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable evaluada

μ = Media de la población

T_i = i-ésimo efecto de los tratamientos

S_j = j-ésimo efecto del sexo de los animales

ϵ_{ijk} = error experimental o error residual aleatorio

3.5. Variables evaluadas

3.5.1. Ganancia media diaria (GMD)

Para calcular la ganancia media diaria se pesaron a todos los animales al inicio del experimento (Peso inicial) y posteriormente se realizaron mediciones mensuales hasta finalizar el ensayo. Se calculó con dichos pesos la GMD de cada periodo y la GMD al final del experimento. El procedimiento utilizado para obtener la GMD fue el siguiente:

$$\text{GMD} = \frac{\text{PF} - \text{PI}}{\text{N}^\circ \text{ de días}}$$

Dónde:

PF= Peso final

PI= Peso inicial

3.5.2. Peso final

Se define como el peso acumulado a lo largo de un período de tiempo, para este ensayo se considera como el peso alcanzado por cada uno de los animales a lo largo de 90 días.

3.5.3. Ganancia Total de peso

Se define como diferencia entre el peso final alcanzado con respecto al peso inicial de los animales, expresado en kilogramos de peso.

$$\text{GTP} = \text{PF} - \text{PI}$$

Dónde:

PF= Peso final

PI= Peso inicial

3.5.4. Mediciones Zoométricas

Para determinar el desarrollo corporal alcanzado de los animales se realizaron mensualmente mediciones de diferentes regiones corporales (Anexo 2.).

Las mediciones consideradas fueron (Anexo 3.):

- **Altura a la Cruz o Talla:** Se determinó midiendo la distancia desde la superficie del suelo a la cruz del animal. En general, varía con la raza, siendo menor en las razas de carne que en las de leche.
- **Longitud corporal:** Distancia entre el testuz y el nacimiento de la cola. También puede determinarse estableciendo la distancia entre el encuentro y la punta de la nalga (tuberosidad isquiática). Esta última medida se utiliza en la determinación de índices, por lo que será la más usada.
- **Perímetro Torácico:** Se mide con la cinta métrica, pasándola por detrás de las espaldas, por la cinchera y por la cruz.
- **Perímetro abdominal:** Esta medida se obtuvo haciendo pasar la cinta métrica a nivel del ombligo, en las hembras y en el macho, por detrás del prepucio y por delante de la grupa.

3.5.5. Carga parasitaria

Para determinar la carga parasitaria se recolectaron 21 muestras coprológicas (una por cada animal) tanto al inicio como al final del ensayo.

Las muestras de material fecal se extrajeron directamente del recto de los animales, se utilizaron bolsas de polietileno estériles, se introdujo la mano enguantada en el recto del animal estimulando la deyección.

Las heces recolectadas fueron debidamente identificadas y colocadas en un termo para su enfriamiento a 4°C y posteriormente trasladadas al laboratorio de parasitología de la Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. Al nivel de laboratorio se realizó el conteo Parasitológico tanto de adultos como de larvas (Anexo 5.).

Procedimientos para la preparación de muestras en laboratorio

Para realizar el conteo parasitológico se utilizó el procedimiento de flotación (técnica de Sheathes).

De cada una de las muestras se tomó una cantidad de 3-5 g, mezclándola de forma homogénea con ayuda de un mortero, agregándole agua destilada hasta alcanzar un volumen igual a diez veces la cantidad inicial, posteriormente se filtró y centrifugó a 1500-2000 rpm durante 3-5 minutos, eliminando los sedimentos sobre flotantes. Se utilizó una pipeta para extraer la muestra, la cual se depositó en un porta objeto para su debida lectura en el microscopio.

Concentración de las formas parasitarias por flotación

Agitar el sedimento obtenido en los tubos centrifugados con la ayuda de una pequeña cantidad de la solución de flotación escogida. Una vez bien agitado el sedimento, se llena con la misma solución de flotación los tubos hasta el borde formando un menisco convexo. Colocar sobre el menisco un cubreobjetos, evitando la formación de burbujas de aire o la acumulación de partículas fecales groseras en la superficie del fluido. Se deja reposar unos 20-40 minutos, de manera que se acumulen en la superficie del vidrio todas las formas parasitarias presentes en la muestra. Recoger el cubreobjetos verticalmente y colocarlo con la superficie mojada sobre un portaobjetos para proceder a su observación al microscopio.

Cámara de McMaster

La cámara McMaster para conteo de huevos está particularmente diseñada para la estimación cuantitativa del número de huevos de parásitos por gramo de heces. El método que utiliza esta información puede estimar el grado de infestación en el animal y la eficacia de los tratamientos.

La lámina McMaster tiene 3 cámaras de 0,3 mL. Cada cámara está subdividida en dos áreas de conteo de 0.15 mL, cada una de las cuales tiene líneas guía para asistir en el conteo. Los grabados están en el interior de la pieza superior, para conteo de los huevos por flotación y son opacos para un contraste mejorado.

La Lámina McMaster de conteo parasitario se describe a continuación:

- Amplia zona de llenado.
- Separadores de Silicona entre cámaras
- Piezas superiores sobresalientes para mejor agarre.
- Uniones de silicona para absorber impactos menores y para mejor estabilidad durante el auto clavado y frente a agentes limpiadores

Cuadro 1. Cálculos estándar con la cámara McMaster

Para 2g de heces en 58ml de solución de flotación (2g:60ml)						
Huevos contados en	1 Banda	4 Bandas	1 Cámara	2 Cámaras	3 Cámaras	DILUCIÓN
=	0.0375ml	0.15ml	0.3ml	0.6ml	0.9ml	
2g:60ml	800	200	100	50	33	1:30
Factor X						
Para Otras diluciones						
2g:50ml x	667	167	83	42	28	1:25
4g:60ml x	400	100	50	25	17	1:15

Dada la importancia es recomendable el conteo doble para mejores cálculos.

Dilución Genérica recomendada para 9.1 de referencia. CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) para producción animal use 2g: 60ml de solución total para cálculos simples

Para determinar el número de huevos por gramo (hpg) de heces, se multiplica el número de huevos de cada tipo contado en el área revisada de la lámina por:

Volumen de (agua + muestra de heces) + solución de flotación
Volumen de muestra de heces x Medición de volumen usado
(= peso de la muestra de heces) (Puede ser la parte de la lámina)

(Esta fracción es el FACTOR referido en la tabla)

Ejemplo: Para 2g de heces en 2.5mL de agua (o solución acuosa al 0.1% de azul de metileno) y 55.5 mL de solución de flotación medida en una cámara:

Mediciones **Hpg** = $\frac{\# \text{huevos} \times (2,5+2+55,5)}{(2 \times 1 \times 0.3)} = \# \times 100$

3.6. Análisis Financiero

El análisis financiero se realizó a través de presupuestos parciales, para determinar cuál fue el mejor tratamiento.

Con la finalidad de comparar los costos de cada tratamiento así como los beneficios económicos que existen al sustituir uno por otro, se realizó un análisis de presupuestos parciales con la metodología sugerida por Pérez (1993).

Los presupuestos parciales para cada tratamiento se basaron en los costos generados por ellos. En general se consideraron cuatro partidas básicas que se clasificaron como sigue:

Nuevas entradas

- a) Costos reducidos (del rubro que se piensa sustituir)
- b) Nuevos ingresos (del rubro que se piensa introducir)

Nuevas salidas

- c) Nuevos costos (del rubro que se piensa introducir)
- d) Ingresos reducidos (del rubro que se piensa sustituir)

Las diferencias entre las nuevas entradas (a+b) y las nuevas salidas (c+d) indica si el cambio produjo utilidades, consecuentemente, si este fue negativo o muy pequeño el cambio no se justifica.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 2. Medias, Deviación estándar y nivel de significancia de las variables productivas Ganancia Media diaria (GMD), Peso final (PF), Ganancia Total (GT), y medidas zoométricas: Perímetro torácico (PT), Perímetro abdominal (PA), Altura a la cruz (AC), y longitud corporal (LC) en terneros de la raza Reyna.

Variables	Tratamientos			ee	Grado de Significancia
	T1	T2	T3		
VARIABLES PRODUCTIVAS					
GMD (g)	277.95 (45.63) ^a	222.83 (47.99) ^c	265.53 (43.75) ^b	5.04	**
Peso Final (kg)	112.71 (26.19) ^a	104.80 (26.41) ^c	112.00 (22.58) ^b	8.33	**
Ganancia Total (kg)	25.57 (4.20) ^a	20.50 (4.42) ^c	24.43 (4.03) ^b	5.04	**
MEDIDAS ZOOMÉTRICAS					
Perímetro toraxíco (cm)	112.0 (10.26)	109.07 (9.45)	110.00 (10.79)	3.70	**
Perímetro Abdominal (cm)	114.31 (10.52)	108.21 (11.44)	111.43 (9.72)	3.67	**
Altura a la cruz (cm)	97.31 (6.89)	95.43 (7.30)	96.14 (6.41)	3.62	**
Longitud corporal (cm)	82.85 (9.59)	78.57 (7.00)	79.79 (8.35)	3.61	**

En el cuadro 2, se muestran diferencias significativa ($P < 0.01$) para las variables productivas Ganancia media diaria (GMD), Peso final (PF), Ganancia total de peso (GT); de igual forma para medidas zoométricas consideradas en el estudio; Perímetro torácico (PT), Perímetro abdominal (PA), Altura a la cruz (AC) y Longitud corporal (LC).

Al respecto Echeverría (2009) al evaluar tres tratamientos, Zeramec 1% (zeranol+ivermectina1%), ivermectina 1% y un corrector nutricional Calcio-NF (hipofoscito de calcio) en novillos Holstein, encontró diferencias ($P < 0.01$) para Ganancia de peso y medidas zoométricas, de igual forma Yarad (2007) al comprobar el efecto de Zeranol+ivermectina1%, en ovinos de destete Rambouilet x Dorset, encontró diferencias significativas en el incremento de peso con relación a la altura y longitud corporal de los animales.

Variables productivas

4.1. Ganancia Media Diaria (GMD)

En la Gráfico 1., se puede observar el comportamientos de la GMD de cada uno de los tratamientos, observándose que los animales del T1 obtuvieron al final del experimento la mayor ganancia diaria (277.95 g); sin embargo, el T3 obtuvo un mejor comportamiento a lo largo del ensayo, manteniendo la ganancia de peso de forma más constante, aunque la ganancia final a los 90 días fue ligeramente inferior al T1 (12.42 g). El tratamiento de menor GMD a lo largo del experimento fue el T2 (222.83 g).

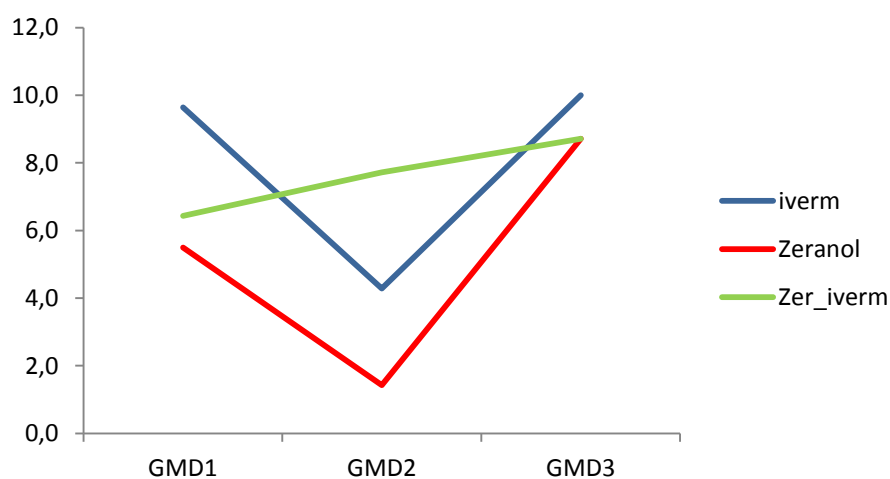


Gráfico 1: Comportamiento de la Ganancia media diaria (g) en terneros de destete de la raza criolla Reyna

Al comparar la curva de crecimiento normal de un bovino (Anexo 4.) con el comportamiento exhibido por los animales del tratamiento T3, este se asemeja a la primera fase de la curva denominada de autoaceleración Herrera (2010), en donde además de ganar peso se van desarrollando las regiones corporales hasta alcanzar un punto de inflexión entre los 16-18 meses de edad, contrario a lo mostrado por los tratamientos T1 y T2, que no se mantuvieron constantes a lo largo del ensayo.

Díaz (2011), al evaluar tres tratamientos (ivermectina 3.5%; ivermectina 3.5%+zeranol e ivermectina 3.5% + zeranol + multivitamínico) no encontró diferencias ($P>0.05$) sobre ganancia de peso en toretes de la raza Holstein de un año de edad.

Solórzano (1999), no encontró diferencias ($P>0.05$) al comparar dos agentes anabólicos (zeranol y undecilinato de boldenona) con ivermectina al 1% en ceba final de novillos en pastoreo, aunque menciona un incremento de peso del 8.73% en el tratamiento que contenía solamente ivermectina. Echeverría (2009), encontró diferencias significativas ($P<0.01$) en ganancia de peso al utilizar Zeramec (zeranol + ivermectina 1%) al compararlo con ivermectina 1% y Calcio-NF, de igual forma Lowy (1983) reporta un incremento de peso promedio mensual al utilizar ivermectina más anabólicos en novillos de ceba Holstein.

Otros autores mencionan diferentes efectos sobre ganancia de peso al utilizar productos anabólicos en combinación con ivermectina. Canul (2009) menciona que no encontró diferencias estadísticas ($P>0.05$) al utilizar zeranol en solución oleosa al compararlo contra un testigo, sin embargo, encontró un pico de ganancia de peso a los 28 d con ganancias diaria de peso de 369 y 342 g día⁻¹ animal⁻¹, respectivamente.

Montiel (1994) encontró diferencias significativas ($P<0.05$) en ganancia de peso en novillos castrados e implantados con zeranol y 17 β -estradiol al compararlos con un grupo control, con dos niveles de suplementación.

Solórzano (1999), afirma que el uso de implantes mejora el comportamiento animal aunque en diferentes magnitudes. Los resultados están relacionados con el nivel nutricional, días de engorda, por lo que los resultados pueden variar de acuerdo con las condiciones de cada explotación.

Jiménez (2007), menciona que la principal respuesta que se espera de un implante a base de hormonas es un mayor incremento en la tasa de ganancia de peso y el consumo de alimento con una mejora en la eficiencia alimenticia; canales más pesadas con un mayor desarrollo muscular y menos grasa, sin olvidar que el buen éxito depende mucho de los factores mencionados por Solórzano (1999), sumado a una buena efectividad de los mismos por efecto de la técnica de implantación utilizada.

4.2. Ganancia total de peso (kg)

En el gráfico 2, se muestra el comportamiento de la ganancia total de peso (kg) de cada uno de los tratamientos en estudio, observándose que los animales del T1 obtuvieron la mayor ganancia total de peso (25.57 kg), seguido del T3 y el T2 (24.43 y 20.50 kg, respectivamente), sin embargo, el T3 manifestó un mejor comportamiento a lo largo del ensayo, manteniendo una ganancia media diaria (Gráfico 1.) de forma más constante, aunque, al final del ensayo este fue 1.14 kg ligeramente inferior al T1.

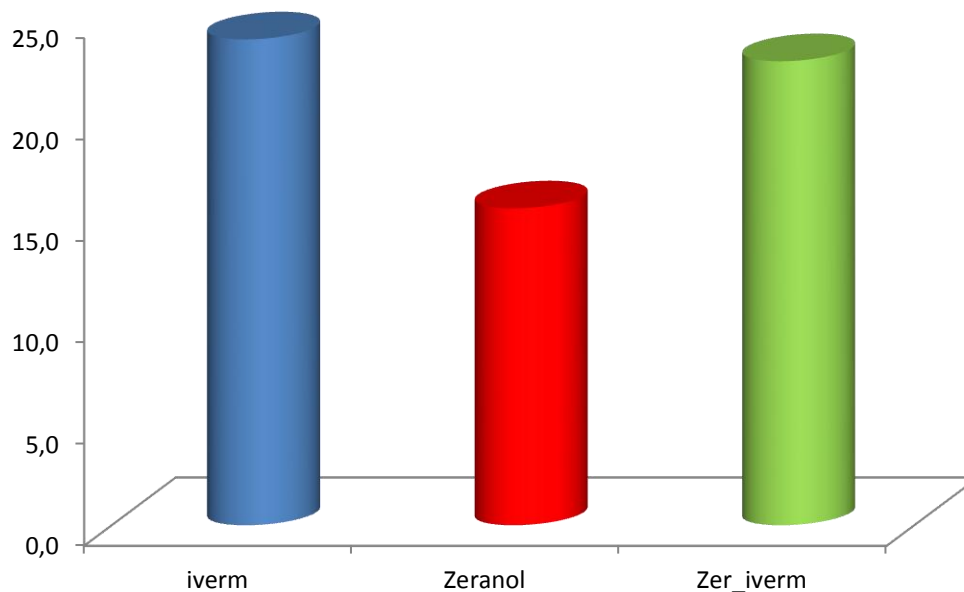


Gráfico 2. Ganancia total de peso (kg) alcanzado por terneros de destete de la raza Reyna

Echeverría (2009), encontró diferencias entre los tratamientos encontrando que los animales que se les suministro zeranol + ivermectina 1% obtuvieron ganancia de peso en promedio de 46.50 kg animal⁻¹, por encima de los que recibieron ivermectina + calcio NF (32.83 kg) y los que solamente se les suministro ivermectina 1% (25.00 kg), evidenciando que el uso de anabólicos no esteroides en combinación con ivermectina mejora la ganancia de peso de novillos, estos resultados son similares a los encontrados por Hufstedler (1990), quien resalta la importancia del uso de estos dos productos en la ganancia total de peso, así como en la mejora de la eficiencia alimenticia.

Es por ello que Valencia (1985) y Haresing (1998), afirman que los anabólicos actúan como estimulantes de crecimiento y demostraron en sus investigaciones que el uso de anabólicos es más favorable para la producción de ganado de engorde, permitiendo obtener: mayor altura, mejor peso, mejor calidad fisionómica. Herrera (2010), también encontró que los animales que se les suministró zeranol obtuvieron mayores ganancias de peso por encima del uso de estradiol y boldenona.

Toribio y Toso (2000), al comprobar el uso de Zeranol en terneros de recría de raza Holando argentino encontraron que estos alcanzaron mayor ganancia de peso, señalando que el efecto del anabólico se reflejará posteriormente en un leve acortamiento del proceso de engorde, aun cuando ganen peso por debajo de su potencial en situaciones de oferta forrajera variable.

Medina y Mejia (2009) al evaluar la ganancia de peso en novillos Pardo Suizo x Brahmán de finalización, encontraron un efecto positivo en el uso de zeranol + ivermectina 3.15%, Zeranol implante, Zeranol tixotrópico y un testigo donde los animales alcanzaron ganancias medias diarias de 739, 624, 590 y 536 g d⁻¹, respectivamente, superando el primero en un 27% la ganancia alcanzada por el testigo.

Los resultados obtenidos por Araujo y Pietrosemoli (1991) en su estudio, indican que la utilización de implantes, ya sean hormonales o no, mejoran hasta en un 29 % las ganancias de peso vivo de los novillos tratados en relación a los testigos.

4.3. Peso final (kg)

En el gráfico 3, se muestra el comportamiento de la ganancia de peso final, observándose que el T1 obtuvo un mayor peso final (112.71 kg), seguido del T3 y T2 (112.00 y 104.80 kg, respectivamente); sin embargo el T3 fue ligeramente inferior (0.71 kg) con respecto al T1.

Solórzano (1999), al comprobar el efecto del uso de ivermectina sola y en combinación con zeranol y boldenona, no encontró diferencias estadísticas ($P>0.05$); sin embargo los animales que recibieron ivermectina solamente ganaron mayor peso (8.73%) que el tratamiento testigo.

El efecto sinérgico de la combinación de agentes anabolizantes biológicamente diferentes (zeranol + Boldenona + ivermectina) permitió que los animales tratados obtuvieran mayor ganancia de peso (37% superior al testigo) sin ningún efecto negativo sobre el estado de salud del animal (Solórzano, 1999).

En un estudio realizado por Butendieck (1982) encontró que el Zeranol por sí solo no fue capaz de producir los mismos efectos que el DES (dietilestilbestrol) en relación a ganancias peso en novillos sometidos a engorda final.

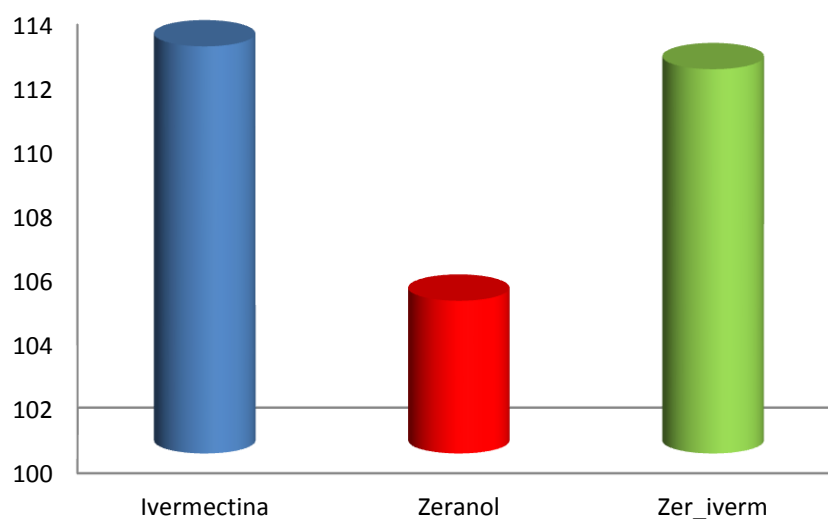


Gráfico 3. Peso final (kg) alcanzado por terneros de destete de la raza Reyna

4.4. Medidas zoométricas

4.4.1. Perímetro Torácico

En el cuadro 2., se muestran diferencias significativa ($P < 0.01$) para las medidas zoométricas Perímetro torácico (PT), Perímetro abdominal (PA), Altura a la cruz (AC) y Longitud corporal (LC), las cuales están estrechamente relacionadas con el mayor desarrollo y peso alcanzado por los animales de cada uno de los tratamientos (ver anexo 2.).

Las medias de perímetro torácico fueron de 112.00, 109.07 y 110.00 cm para T1, T2 y T3, respectivamente, siendo los animales del T1 los de mayor PT seguido por los del T3 y T2 (Gráfico 4.).

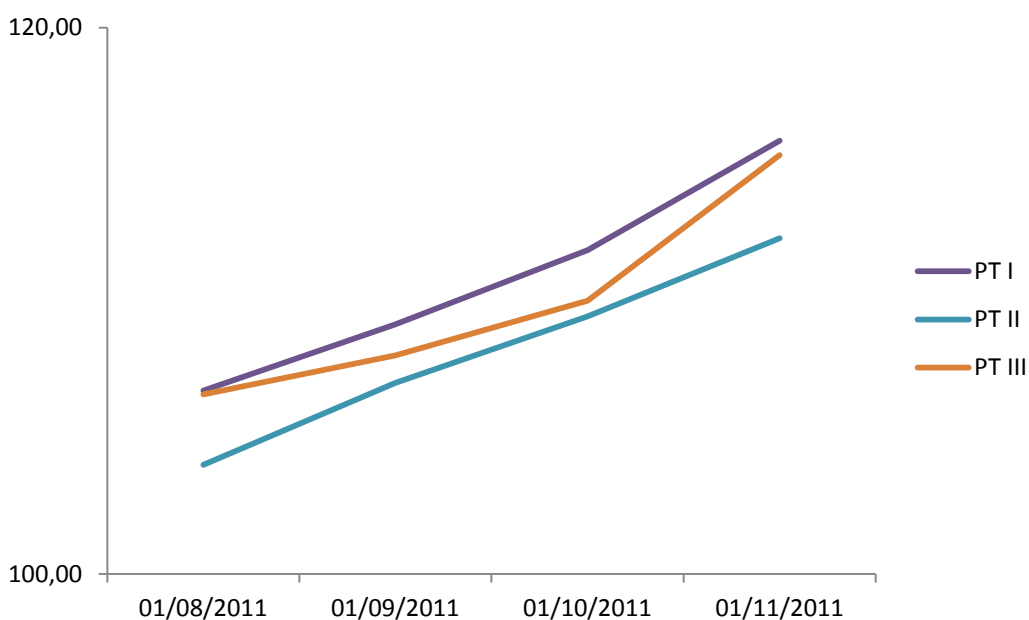


Gráfico 4: Perímetro torácico de terneros Reyna de cada uno de los tratamientos en estudio

4.4.2. Altura a la cruz

Para Altura a la cruz, se observó igual tendencia que para el PT siendo los valores obtenidos de 97.31, 96.14 y 95.43 cm para T1, T3 y T2 respectivamente (Gráfico 5.).

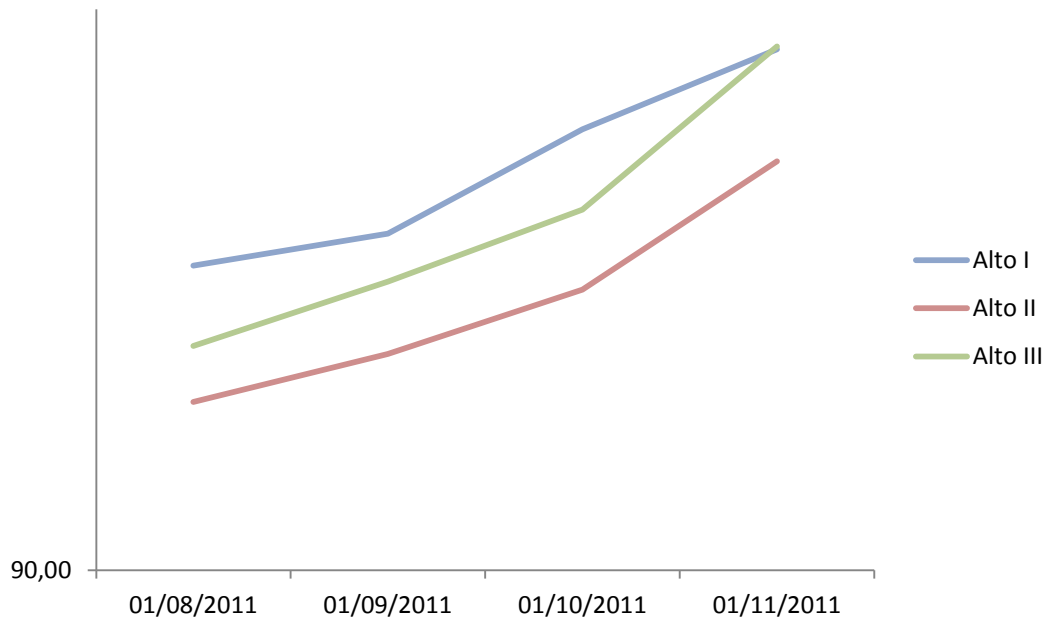


Gráfico 5. Altura a la cruz de terneros Reyna de cada uno de los tratamientos en estudio

4.4.3. Perímetro abdominal y Longitud corporal (PA, LC)

Perímetro abdominal y longitud corporal (Gráfico 6. y 7.) presentaron valores para T1 de 114.31 y 82.85 cm, respectivamente, seguido del T3 con 111.43 cm para PA y de 79.79 cm para Longitud corporal y por último el T2 alcanzó valores de 108.21 cm para PA y de 78.57 cm para LC. Estos resultados concuerdan que a medida que al animal alcanza una mayor ganancia de peso también alcanza mayores valores corporales, lo cual es congruente con la curva de crecimiento de un animal bovino (Guerrero 1981).

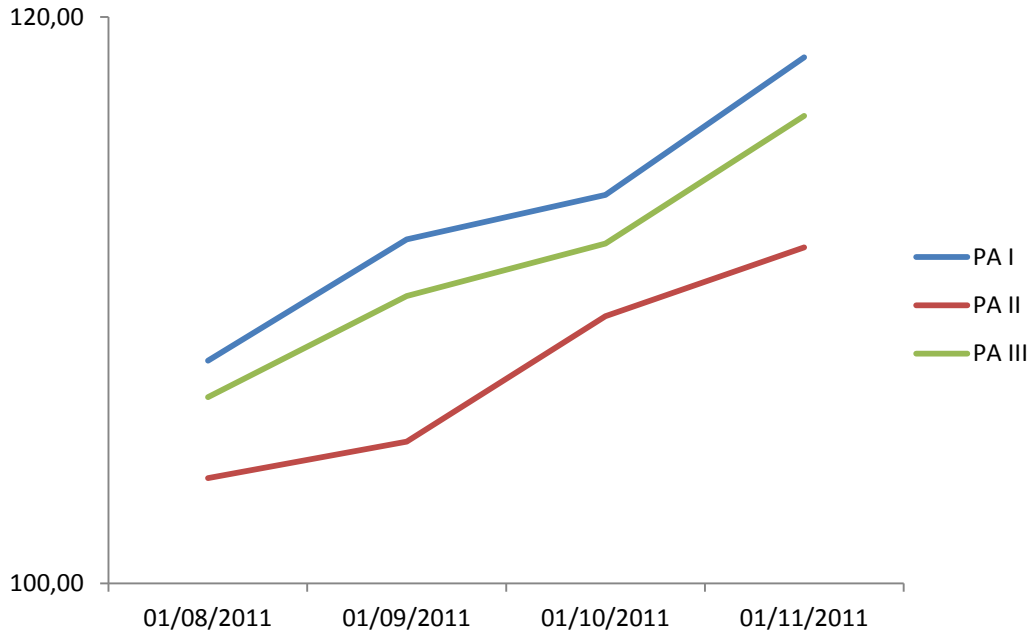


Gráfico 6. Perímetro abdominal de terneros Reyna de cada uno de los tratamientos en estudio

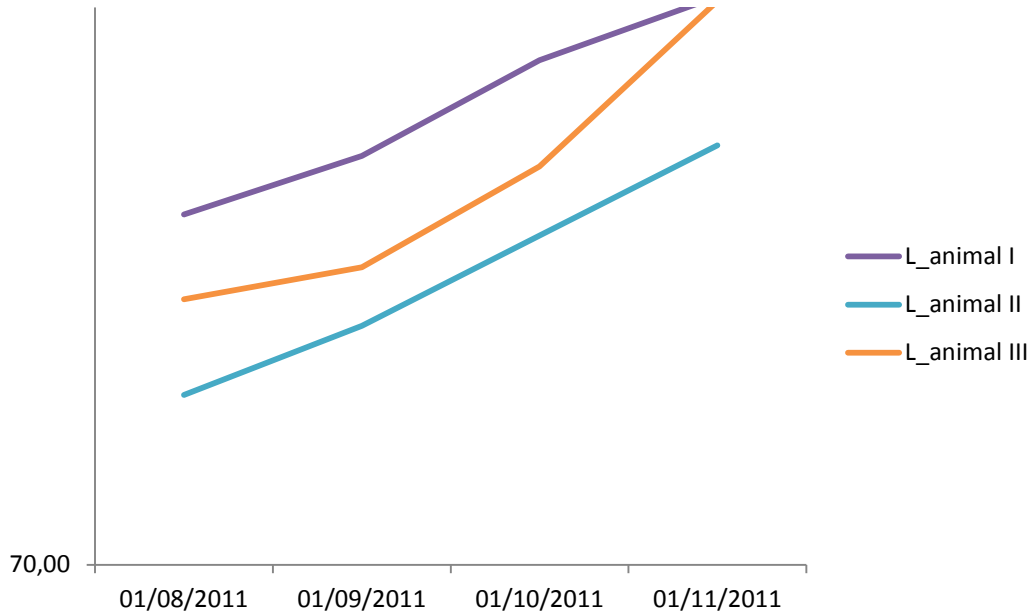


Gráfico 7. Longitud corporal de terneros Reyna de cada uno de los tratamientos en estudio

Herrera (2010), en su estudio encontró que los animales sometidos al tratamiento Zeranol obtuvieron mejores resultados en las variables, longitud corporal del animal, alzada a la cruz, perímetro torácico, en comparación a los demás tratamientos, los cuales fueron estradiol y boldenona.

Hufstedler (1996), determinó que los anabólicos realizan una redistribución de los nutrientes disponibles en el organismo del animal, proyectándolo hacia un incremento corporal (músculo-esqueleto), facilitando el incremento de peso del animal.

Guerrero (1981), menciona que el incremento en altura es directamente proporcional con la ganancia de peso del animal, por tanto, a mayor altura, mayor será la ganancia en peso y por lo tanto mayores serán los ingresos que se obtengan.

En un estudio realizado por Herrera (2010) con toretes cruzados, encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) para la variable perímetro torácico entre el grupo testigo y los demás tratamientos en estudio, siendo el de mayor valor el de los animales tratados con zeranol.

Echeverría (2009), encontró un incremento para la longitud corporal y altura a la cruz, relacionadas con la ganancia de peso en toretes Holstein, lo que marcó diferencias ($P < 0.01$) entre los tratamientos en estudio (Ivermectina + Zeranol; Ivermectina + calcio NF; Ivermectina) siendo el tratamiento con mejores resultados el de Ivermectina 1 % + Zeranol.

Páez y Vargas (2008), reportan que en su estudio, obtuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) frente a la ganancia diaria de peso y control parasitario de la ivermectina comparándola con grupo control no tratado, similar a lo reportado por Williams *et al.*, (1990) donde reporta estas mismas diferencias.

La función principal de los agentes anabólicos es promover el crecimiento de la masa muscular y el fortalecimiento de las estructuras óseas, debido a que tienen la propiedad de promover la retención del nitrógeno procedente del alimento, con la consecuente aceleración de la tasa de absorción de aminoácidos a través del intestino.

Por otro lado, los anabólicos favorecen la eritropoyesis (formación de glóbulos rojos) e incrementan la retención de calcio y fósforo que son necesarios para el desarrollo del cartílago en los huesos, ya que ambos factores contribuyen al aumento del peso y de la talla (Weatherley & Gill, 1987; Wilson & Brigstocke, 1987; Mommsen & Moon, 2001. Citado por Marañón *et al* 2008).

4.5 Carga Parasitaria

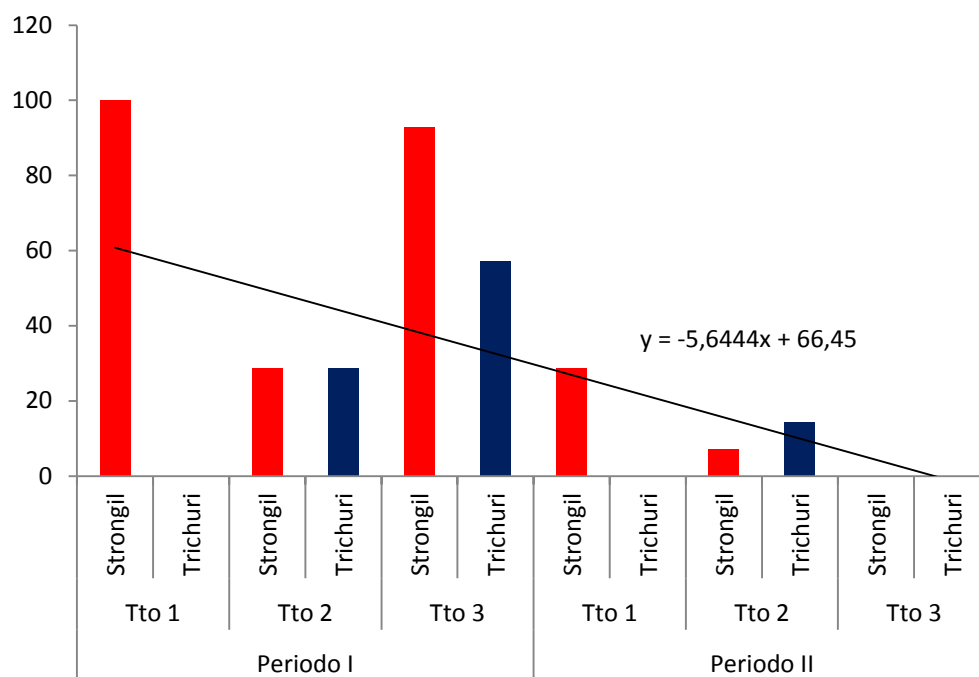


Gráfico 8. Cargas parasitarias en terneros raza Reyna de cada uno de los tratamientos en estudio

En la gráfico 8 se muestran las medias de carga parasitaria obtenidas por el Método de Flotación (anexo 5.), conteo realizado en dos momentos o periodos (al inicio y final del experimento) observándose que al comparar el muestreo inicial con la carga parasitaria al final del experimento, la presencia de *Strongylus* disminuyó significativamente tanto para T1, T2 y T3 (100, 28.57 y 92.86 hpg g⁻¹ vs 28.57, 7.14 y 0 hpg g⁻¹, respectivamente).

Similar comportamiento experimentó *Trichuris*, las cargas disminuyeron para T2 (28.57 hpg g⁻¹ vs 14.29); para T3 fueron de 57.14 hpg g⁻¹ vs 0 hpg g⁻¹; y para T1 estas se mantuvieron en 0 hpg g⁻¹ en ambos periodos. Observándose un mayor control en los animales del T3 (Zeranol 1% + Ivermectina 3.15%), seguidos por los animales del T1 (ivermectina 3.15%).

Estos resultados demuestran que el uso de ivermectina tuvo eficacia en el control parasitario de los animales, sin obviar que los animales de razas criollas por su adaptabilidad y resistencia a ecto y endoparásitos no manifiestan cargas parasitarias elevadas.

Echeverría (2009), menciona que la ivermectina es un medicamento antiparasitario, seguro, efectivo y fácil de administrar para control de parásitos internos y externos. Es importante tomar en cuenta que los antiparasitarios no han sido desarrollados para solucionar problemas nutricionales sino para eliminar poblaciones parasitarias, cuya acción se confunde con la sub nutrición (Odrizola, 2002).

Los laboratorios Virbac de México (2004), especialistas en Salud animal mencionan que ivermectina + zeranol está indicado para el manejo integral de bovinos en pastoreo, cuando se busca un incremento en la ganancia de peso mediante el aumento de la eficiencia en la conversión de alimento y el control de parásitos, en novillos en desarrollo, tanto en el pastoreo como la llegada al corral.

La asociación de estos dos productos (Ivermectina + Zeranol) da como resultado un producto inyectable denominado Endectabólico, que permite engordar y desparasitar a los animales gracias a una formulación equilibrada de un implante líquido no esteroide y un endectocida, con efecto prolongado por 90 días (Yarad, 2007), demostrando que la ivermectina + zeranol tiene la misma eficacia de aplicación de ivermectina sola.

4.6 Análisis financiero

Cuadro 3. Análisis financiero Ivermectina vs Zeranol tixotrópico 1% utilizando el método de presupuestos parciales

Ivermectina vs Zeranol Tixotrópico 1%

Nuevas entradas		Nuevas salidas	
Costos reducidos	US\$ 0.73	Nuevos costos	US\$ 0.86
Nuevos ingresos	<u>US\$ 143.73</u>	Ingresos reducidos	<u>US\$ 133.64</u>
Total (a+b)	US\$ 134.37	Total (c+d)	US\$ 144.60

Utilidad (a+b) - (c+d) US\$ -10.23

Utilizando la metodología de presupuestos parciales y el peso final obtenida por terneros de cada uno de los tratamientos (anexo 6.) se encontró que al sustituir el T1 (Ivermectina 3.15%) vs T2 (Zeranol Tixotrópico 1%) se obtuvo una mejor utilidad incremental de US\$ 10.23, lo que significa que con el T1 los ingresos por incremento de peso de los terneros son mayores (Cuadro 3.).

Cuadro 4. Análisis financiero Ivermectina vs Zeranol + ivermectina utilizando el método de presupuestos parciales

Ivermectina vs Zeranol +Ivermectina

Nuevas entradas		Nuevas salidas	
Costos reducidos	US\$ 0.73	Nuevos costos	US\$ 1.60
Nuevos ingresos	<u>US\$ 142.82</u>	Ingresos reducidos	<u>US\$ 143.73</u>
Total (a+b)	US\$ 143.55	Total (c+d)	US\$ 145.33
Utilidad (a+b) - (c+d) C\$ -1.78			

Similar tendencia se encontró al comparar el T1 vs T3 (Zeranol 1%+ ivermectina 3.15%) obteniendo el T1 una utilidad bruta de US\$ 1.78. Aunque el incremento en peso entre ambos tratamientos solamente fue del 0.63%, lo cual los hace similares desde el punto de vista productivo, sin embargo, El T1 es 54.6% de menor costo que el T3 (Cuadro 4.).

El análisis financiero a través de los presupuestos parciales favorece al T1 (Ivermectina) ya que obtuvo una mayor utilidad, sin embargo, al analizar el comportamiento de la ganancia de peso a lo largo del estudio se pudo observar que los animales del T3 presentaron una mejor tendencia de crecimiento y desarrollo que T1, lo que se puede traducir que al utilizar la combinación de estos dos productos, aplicados simultáneamente, en términos prácticos se traduce en menor estrés a los animales por menos manipulación de los mismos (una sola aplicación para el desparasitante e implante).

V. CONCLUSIONES

1. Para las variables productivas GMD (g), PF (kg), Y GTP (kg) el tratamiento que presentó el mejor comportamiento fue el T1 (Ivermectina 3.15%) con 277.95 g, seguido del T3 (Zeranol 1% + Ivermectina 3.15%), el cual fue 12.42 g inferior al T1. El tratamiento de menor ganancia fue el T2 (Zeranol tixotrópico 1%) (222.83 g).
2. Para medidas zoométricas Perímetro torácico, Altura a la cruz o Talla, Perímetro abdominal y Longitud corporal, los animales del T1 obtuvieron los valores más altos (112.00cm, 97.31cm, 114.31cm y 82.85cm respectivamente), seguido del T3 (110.00cm, 96.14cm, 111.43cm y 79.79cm respectivamente); a su vez los animales sometidos al T3 obtuvieron valores superiores a los del T2. La tendencia en el desarrollo de los animales del T3 mostró un comportamiento más acorde a la curva de crecimiento de animales jóvenes al compararlos con el T1 y T2, siendo los de menores valores el T2 (109.07cm, 95.43cm, 108.21cm y 78.57cm respectivamente).
3. Al medir las cargas parasitarias de cada uno de los tratamientos, se determinó que el T3 mostró valores menores para *Trichuris* y *Strongylus* (0 hpg g⁻¹ y 0 hpg g⁻¹) respecto al T1 (0 hpg g⁻¹ y 28.57 hpg g⁻¹) y T2 (14.29 hpg g⁻¹ y 7.14 hpg g⁻¹) respectivamente, demostrando de esta forma que el uso de ivermectina, tiene un buen control sobre la carga parasitaria, sin olvidar que se debe hacer un uso de los recursos existentes en las fincas, ya que hay plantas con propiedades antiparasitarias que los animales consumen y ayudan más al control de parásitos.
4. Al comparar los tratamientos con base en presupuestos parciales, el T1 resultó ser el más viable económicamente, sin embargo el T3 demostró ser el de menor carga parasitaria y de ganancia de peso ligeramente inferior al T1.

VI. RECOMENDACIONES

1. Sustituir el uso de la ivermectina por otro tipo de desparasitante, ya que la ivermectina 3.15% (por decreto ministerial) ha sido sacada del mercado local.
2. Para futuras investigaciones (además de los parámetros tomados en cuenta en esta investigación), se tome en cuenta la conversión alimenticia, además, alargar el periodo de experimentación a 120 días, para una mejor evolución de los tratamientos.

VII. LITERATURA CITADA

- Araujo, C.; Pietrosemoli, J. 1991. Estudio comparativo de implantes hormonales vs implantes no hormonales en novillos comerciales a pastoreo con suplementación. (en línea). Consultado el 15 mar. 2013. Disponible en http://www.revfacagronluz.org/ve/v08_3/0803z050.html
- Canul, S.J.R.; Pelcastre, O.A.; Duarte, V.F.J. 2009. Efecto de Zeranol en solución oleosa sobre el comportamiento de corderos Pelibuey en engorda. Universidad Federal Rural de Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Ciencia Agrarias, 4(4), octubre-diciembre, p. 485-488. (en línea). Consultado el 12 ene. 2013. Disponible en <http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=597&path%5B%5D=608>
- CENAGRO. 2003. Tercer Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nicaragüense de estadísticas y censos. (en línea). Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en <http://www.inide.gob.ni/cenagro/presentacioncd.htm>
- Díaz, D.A. 2011. Evaluación y Bago-Pell (Zeranol) en toretes Holstein mestizos en la finca Boayacu. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. EC. (en línea) Revisado el 14 de ene. 2013. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1036/1/17T01027.pdf>
- Echeverría, F. 2009. Efecto de un desparasitante, un corrector nutricional y un anabólico en el crecimiento corporal en novillos cebs Holstein friesian criollos. Proyecto especial del programa de Ingeniería agropecuaria, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador, EC. 79 p. (en línea). Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/208/5/03%20AGP%2086%20TESIS%20FINAL.pdf>
- Haresing 1988. Avances en nutrición de los rumiantes. Ed, Ganmax, Manejo y nutrición bovina, España 1988. p 391-400.
- Herrera 2010. Implantes anabólicos en el ganado bovino, situación actual y perspectiva. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mexico, MX. (en línea). Consultado el 12 ene. 2013. Disponible en <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/361/1/IMPLANTESANABOLICOSENGANADOBOVINOSITUACIONACTUALYPERSPECTIVAS.pdf>

- Hufstedler, G.D.; J.T. French, G.E. Carstens, L.W. Green, T.H. Welsh, Jr. and F.M. Byers. 1990. Performance and carcass characteristics of lambs implanted with Zeranol and fed at two levels of intake. Sheep and Goat, Wool and Mohair Research reports, CPR 4771 sep 1990. p. 48
- INETER. 2010. Estación Meteorológica del Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino, Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Managua, NI. sp.
- Jiménez, S. I. 2007. Uso de anabólicos en engorda de ganado y su repercusión en la salud humana. Revista Ganadera, 24 año 02, octubre 2007. Fundación Produce Oaxaca, A.C., p. 23-24. (en línea). Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en <http://www.oeidrus-oaxaca.gob.mx/produce/octubre07/contenido.pdf>.
- Laboratorios Virbac Mexico. Disponible URL: <http://www.virbac.com.mx/>
- Lowy (1983), FERNANDEZ, M; LUNA, M. Efecto del estradiol 17 β y Zeranol; p 221. Tesis Universidad nacional sede Palmira.
- Medina, M.N.; Mejía, O.J. 2009. Evaluación del efecto de anabólicos de crecimiento (Zeranol Over, Overmax L.A. Premium y Zeranol implante) en novillos de engorde en un periodo de 100 días en la finca El Rastro, El Coral, Chontales. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. 40 p. (en línea). Consultado el 12 de feb. 2013 Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tn152m491.pdf>
- MERCK. 1993. El manual de Merck de veterinaria. España: Océano. p 1559, 1608. Consultado el 22 de ago. 2011.
- Montiel, U. N.S., 1994. Comparación de dos agentes anabólicos sobre la ganancia de peso en bovinos *Bos indicus* a pastoreo y dos niveles de suplementación. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Zulia, VE. Revista científica FCV-Luz/ 5(2). p 113-114. (en línea). Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26888/2/articulo7.pdf>
- Odrizola, E. (2002), Sanidad Animal, Ed, Cordova segunda edición, Producción de bovinos de carne, Argentina, 2002 p 110, 118.
- Paez, J.D; Vargas, A. (2008), Eficacia comparativa de la Ivermectina, Doramectina, Moxidectina y un grupo control no tratado frente al promedio de peso y al control parasitario en bovinos *bos indicus* de levante de 12 a 16 meses en la zona de Montería, Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. (en línea). Consultado el 23 de feb. 2013. Disponible en http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/549/2/Eficacia_comparativa_Ipermectina.pdf

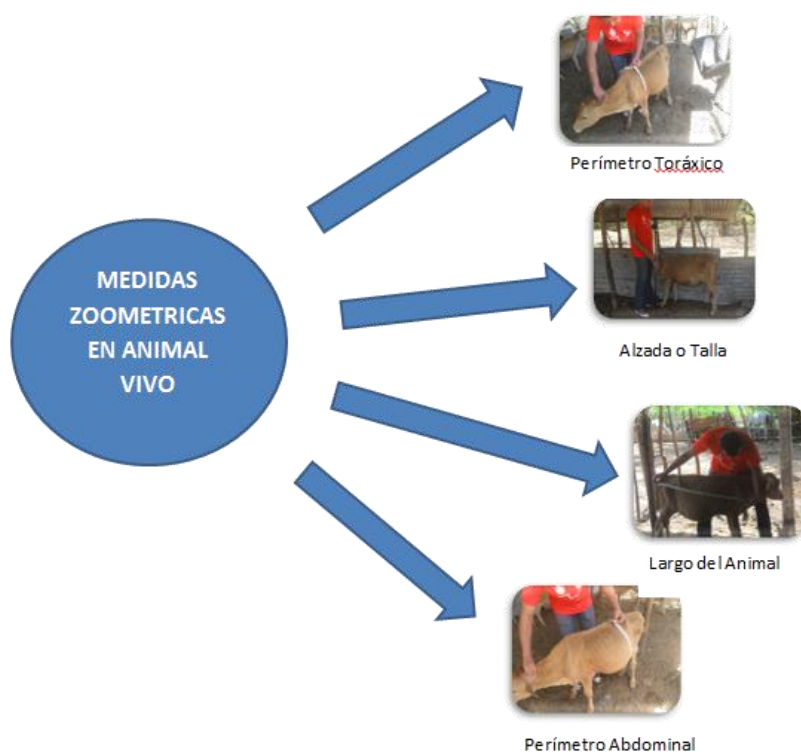
- Solórzano, C.C.A., 1999. Evaluación de dos agentes anabólicos e ivermectina en la ceba final de novillos bajo pastoreo. Tesis de Lic. en Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 41 p. (en línea). Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_0811.pdf
- Toribio, M.S.; Toso, R.E. 2000. Uso de anabólicos durante la etapa de recría en terneros holando argentina. Revista Ciencia Veterinaria Facultad de Ciencias Veterinarias – UNLPam. 2(6). (en línea) Consultado el 20 de dic. 2012. Disponible en <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n02a05toribio.pdf>.
- Valencia, J. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Ralgo) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985. Sp
- Virbac, 2004. Laboratorios. VIRBAC, México S.A., Salud Animal, (en línea). Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en <http://www.virbac.com.mx/index.php/productostotales/productosproduccion/endectabolicos/zeramec>
- Yarad, S.S.D. 2007. Efecto del “Zeranol” más ivermectina, en lechales ovinos Cruce Rambouillet Dorset en la Hacienda Zuleta y anexas cia. Ltda. Tesis de Ingeniería agropecuaria, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador p.73. (en línea) Consultado el 01 de feb. 2013. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/167/4/03%20AGP%2020%20TE%20SIS.pdf>
- Weatherley & Gill., 1987; Wilson & Brigstocke, 1987; Mommsen & Moon, 2001 citado por Maraón *et al* (2008) Efecto del anabólico acetato de trembolona sobre el crecimiento de *Carassius auratus* (Pisces: Cyprinidae). Laboratorio de Ciencias Acuicolas, Departamento El hombre y el suelo, Universidad Autonoma Metropolitana- Xochimilco. Xochimilco, MX. (en línea) Consultado el 15 de mar. 2013. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v18n1/v18n1a5.pdf>.
- Zorrilla, R.J. 2008. Utilización de Anabólicos en Bovinos Productores de Carne, Centro Experimental, Jalisco, INIFAP-SAGARPA. Jalisco, MX. sp.

VIII. ANEXOS

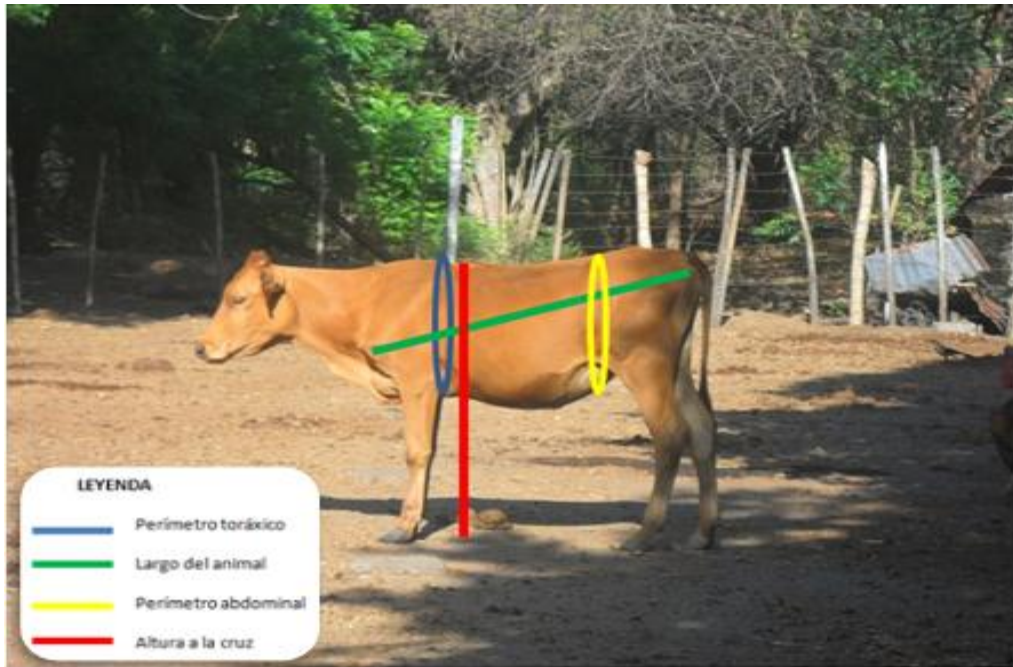
Anexo 1. Animales del estudio



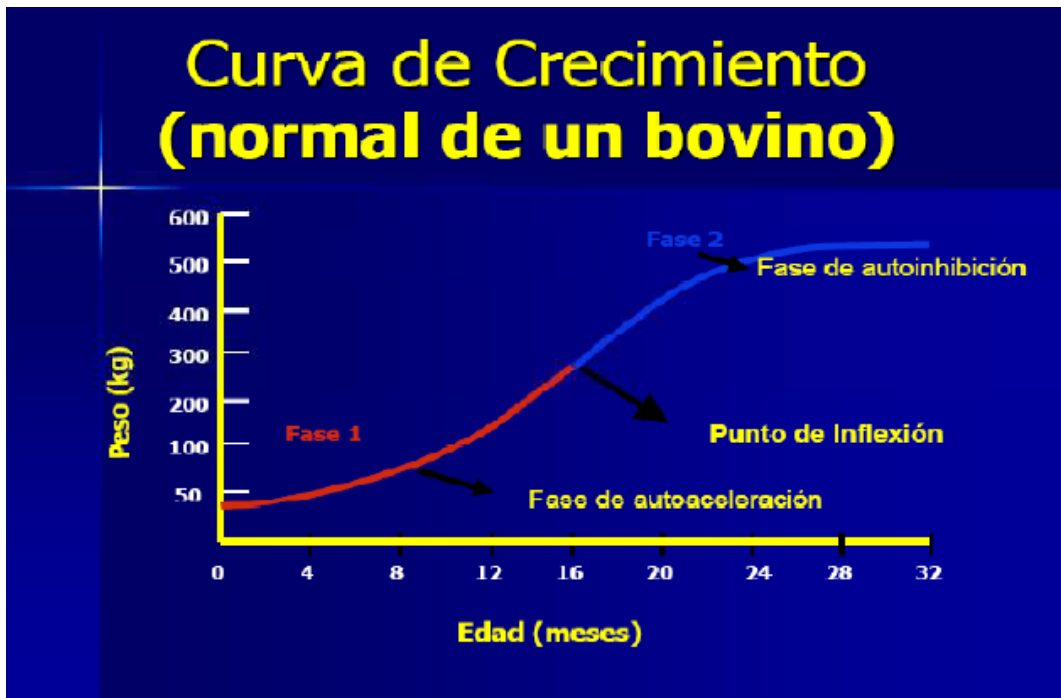
Anexo 2. Medidas Zoométricas en animal vivo



Anexo 3: Regiones anatómicas evaluadas



Anexo 4 Curva de Crecimiento



Anexo 5:
Determinación de carga parasitaria



1



2



3



4



5

1. Recolección de muestras en anim al
2. Envío de muestras al laboratorio
3. Preparación de muestras
4. Filtrado y sedimentación de muestra
5. Lectura de flotaciones en muestra

Anexo 6. Costos y utilidades por animal de cada tratamiento en estudio

Tratamiento	Dosis	Costo cc/producto	Costo total	GP Total (kg)	US\$ kg peso	ingreso total
Ivermectina	1.5	US\$0.49	US\$0.73	112.71	US\$1.28	US\$143.73
Zeranol tixotrópico	1.5	US\$0.58	US\$0.86	104.80	US\$1.28	US\$133.64
Zeranol + ivermectina	1.5	US\$1.07	US\$1.60	112.00	US\$1.28	US\$142.82

Anexo 7. Restricción del uso de Ivermectina 3.15 % Decreto Ministerial de la República de Nicaragua.