



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

## **Trabajo de Graduación**

**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**

### **AUTORES**

**Br. Noel Medina Mejía  
Br. José Mejía Ocampo**

### **ASESORES**

**MV. José Vivas Garay M.Sc.  
Dr. Nadir Reyes Sánchez**

**Managua, Nicaragua  
Septiembre, 2009**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

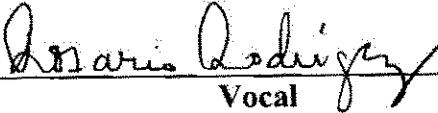
**Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal  
examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, como  
requisito parcial para optar al título profesional de Médico Veterinario**

**En el grado de Licenciatura**

Miembros del Tribunal Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Vocal

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTOS	<i>iii</i>
ÍNDICE DE CUADROS	<i>v</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>vi</i>
RESUMEN	<i>vii</i>
ABSTRACT	<i>viii</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1 Ubicación y duración del estudio	5
3.2 Procedimiento experimental	5
3.2.1 Zeranol over	6
3.2.2 Zeranol over (fórmula tixotrópica)	7
3.2.3 Overmax LA Premium	7
3.3 Manejo de los animales y alimentación	8
3.4 Variables evaluadas	9
3.4.1 Ganancia media diaria de peso (GMD)	9
3.4.2 Análisis estadístico	10
3.4.3 Relación Beneficio/Costo	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1 Generalidades sobre hormonas	12
4.2 Acción del Zeranol	13
4.3 Efecto de implantes en la ganancia de peso	15
4.4 Ganancia de peso a los 30 días	17

4.5	Ganancia de peso a los 60 días	17
4.6	Ganancia de peso a los 100 días	17
4.7	Consideraciones económicas	20
<b>IV</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>V</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>VI</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>26</b>
<b>VII</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>29</b>
1.	Lote (a) y selección (b) de animales. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.	30
2.	Identificación y enchapado (a) y modelo de la pesa (b) utilizada en el pesaje de los toretes. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.	30
3.	Pesaje inicial (a) y pesado a los 30 días después de aplicados los tratamientos. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.	31
4.	Pesado a los 60 días (a) y 100 días después de aplicados los tratamientos. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.	31

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Cristóbal Medina y Cándida Rosa Barrera por su apoyo incondicional y por ser fuente de inspiración y lucha en mi carrera, a mis hermanos que también aportaron su granito de arena para poder culminar mis estudios.

A mis hijos Ángelo y Ashmell Medina por ser luz e inspiración para seguir adelante.

A mi esposa Irina Cucalón por su apoyo y comprensión día a día.

*Br. Noel Medina Mejía*

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de tesis en primer lugar a *Dios* porque sin él no hubiera sido posible terminar mi carrera.

A mis padres: Pio Antonio Mejía A. y María Agustina Ocampo Gonzales. Y demás familiares por estar siempre presentes en mi formación profesional con sus consejos.

También a mi tía Brenda Ocampo que siempre me brindó consejos que tuvieron mucho eco y proyección en mi vida.

De igual manera a mi primo, Oscar Simons por su ayuda brindada en toda mi carrera profesional.

También quiero dedicar este trabajo a mi novia Esposa, Silvia Elena López Martínez por su apoyo y comprensión.

*Br. José Agustín Mejía Ocampo*

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a *Dios* por haberme permitido sabiduría, entendimiento y lo más importante la vida.

A mis padres, hermanos, hermanas, primos, amistades y a todas esas lindas personas que me apoyaron en todos estos largos años.

Al Ing. MSc. Álvaro Benavides González por su incondicional ayuda para poder hacer realidad este trabajo.

A la Ing. Rosario y al Dr. Nadir Reyes por su ayuda por su valiosa ayuda como asesores de esta tesis.

Al tutor Dr. José Vivas Garay por su dedicación y empeño.

Al Dr. Lázaro Morejón, por sus valiosos consejos que han sido materiales complementarios en la formación profesional, y de manera general a todos los docentes de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) que contribuyeron en mi formación profesional.

A todas esas mujeres valiosas que día a día contribuyeron con la preparación de la alimentación, para ellas mis más sinceros agradecimientos y que *Dios* las siga bendiciendo.

*Br. José Agustín Mejía Ocampo*

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar le damos gracias a *Dios* todo poderoso por darnos la vida y la oportunidad de culminar nuestros estudios.

Al tutor MV José Vivas Garay.

A nuestros maestros, por su empeño en transmitirnos sus conocimientos para que hoy seamos profesionales.

En especial al profesor Ariel Téllez quien me brindo su apoyo incondicional.

A todas las personas que de una u otra forma, estuvieron involucrados apoyándonos.

*Br. Noel Medina Mejía*

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Efecto de tres estrategias de implante en las tasas de crecimiento y ganancia de peso	16
2.	Efecto de tres estrategias de implante e incremento acumulado en la ganancia de peso (kg) en tres momentos de evaluación	18
3.	Costos por animal y total de los tratamientos evaluados	20
4.	Relación Beneficio/Costo en los tratamientos evaluados	21
5.	Rentabilidad obtenida en los tratamientos evaluados con relación al testigo	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Productos anabólicos evaluados en el experimento. Finca El Rastro, municipio El Cora, departamento de Chontales.	6
2. Incremento en peso de novillos bajo tres tipos de implantes en tres momentos de evaluación.	19

## RESUMEN

Para el estudio se utilizaron 68 novillos producto del cruce de la raza Pardo Suizo x Brahman con un peso inicial de  $230 \pm 33$  kg, con el objetivo de evaluar el efecto de tres tratamientos anabólicos sobre la ganancia de peso total en pastoreo libre durante un período de 100 días, siendo los tratamientos los siguientes: T1 (Zeranol implante: Zeranol Over<sup>®</sup>), T2 (Zeranol Over<sup>®</sup> formulación tixotrópico), T3. (Overmax<sup>®</sup> LA Premium: Zeranol+ivermectina 3.15%), comparado con el T4 Testigo o Control (Sin implante). A los animales pesados y organizados en tres grupos con características semejantes, se les aplicó los tratamientos y cada grupo estuvo conformado por 17 novillos; de igual manera, fueron desparasitados con Vermectin La Premium 3.15 %, a razón de 1 ml por cada 50 kg de peso vivo (kg p.v), antes de aplicar los agentes anabólicos. Se determinó el incremento en peso a partir del peso final e inicial, y se calculó la Ganancia Media Diaria (GMD) en cada uno de los tratamientos. Para el diseño de dos vías se utilizó el test de Fisher (Análisis de Varianza) y el Test de Friedman, y categorización estadística mediante la Mínima Diferencia Significativa (DMS,  $P=0.05$ ). El análisis estadístico determinó efecto altamente significativo ( $P=0.001$ ) en la GMD, en donde la GMD fue de 739, 624, 590 y de 536 gramos para los tratamientos T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium: Zeranol+ivermectina), T1 (Zeranol implante: Zeranol Over<sup>®</sup>), T2 (Zeranol Over<sup>®</sup>; formulación tixotrópica) y el Control, respectivamente. El implante Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina3.15%) superó en más de 27 % al tratamiento sin implante, siendo este el tratamiento de mayor rentabilidad, con 83.43 dólares en ganancia de peso por animal, y una relación Beneficio/Costo de 1.27 por cada unidad monetaria invertida.

**Palabras claves:** Anabólicos, GMD, Fisher, Friedman, Relación Beneficio/Costo.

## ABSTRACT

For the study we used 68 steers of cross-breed Brown Swiss x Brahman with an initial weight of  $230 \pm 33$  kg, to assess the effect of three treatments Anabar on the total weight gain in free grazing for a period of 100 days, with the following treatments: T1 (Zeranol implante: Zeranol Over<sup>®</sup>), T2 (Zeranol Over<sup>®</sup> formulaci3n tixotr3pico), T3. (Overmax<sup>®</sup> LA Premium: Zeranol+ivermectina), compared with T4 Testigo or Control (no implant). The animals weighed and divided into three groups with similar characteristics, the treatments were applied and each group consisted of 17 steers, likewise, were Vermectin La Premium dipped with 3.15% in 1 ml per 50 kg weight (kg BW), before applying anabolic agents. We determined the increase in weight from the initial and final weight, and calculated the average daily gain (GMD) in each of the treatments. For the design of two-way test was used by Fisher (Analysis of Variance) and the Friedman test, and statistical classification by the least significant difference (DMS,  $P = 0.05$ ). Statistical analysis identified highly significant effect ( $P = 0.001$ ) at the GMD, where GMD was 739, 624, 590 and 536 grams for treatments T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium: Zeranol+ivermectina), T1 (Zeranol implante: Zeranol Over<sup>®</sup>), T2 (Zeranol Over<sup>®</sup>: formulaci3n tixotr3pica) and the control, respectively. The Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina) exceeded by more than 27% without treatment to implant, this treatment is more profitable, with 83.43 dollars per animal weight gain and a cost / benefit balance of 1.27 per currency units invested.

**Keywords:** Anabolic, GMD, Fisher, Friedman, cost / benefit balance.

## I. INTRODUCCIÓN

En el campo agropecuario la ganadería ha sido históricamente una de las actividades económicas de mayor relevancia para los nicaragüenses y la economía del país. La participación del sector agropecuario ha sido de un 25.8 % del PIB de Nicaragua en la década del 90, y ha venido creciendo hasta alcanzar un 35 % del PIB, en los años 2005–2006, este es el sector de mayor importancia seguido de la industria y el comercio.

El informe de las actividades pecuarias para el mes de noviembre del 2007, según datos del BCN (2007) muestran que la producción total de carne deshuesada creció en un 10.56 % más que el número de reses sacrificadas en noviembre del 2006; sin embargo existen diversas limitaciones en cuanto a la falta de alternativas o estrategias que les permitan a los productores maximizar sus ganancias en periodos de tiempo más corto.

Esta razón ha motivado a diversos productores a la búsqueda de alternativas que permitan una mejor eficiencia en la conversión alimenticia y el crecimiento de los animales, siempre y cuando estas no vayan en detrimento de la salud del hato y por tanto de los consumidores potenciales. Una de estas alternativas es el uso de compuestos anabolizantes o promotores de crecimiento y desarrollo.

El departamento de Chontales tradicionalmente ha sido impulsador de la ganadería no sólo por la implementación de sistemas de producción más avanzados que en otras zonas, sino también porque cuenta con dos zonas de producción definidas, la zona seca que abarca los municipios de Juigalpa, Acoyapa, San Francisco de Cuapa y Comalapa. Estos municipios se dedican a la producción de leche exclusivamente ya que cuentan con instalaciones físicas y con algunas alternativas de alimentación para la época seca.

Otra de las razones es que Chontales la conforman la zona de transición y la zona húmeda, comprendiendo los municipios de Santo Tomás, Villa Sandino, El Coral, San Pedro de Lóvago, La Libertad y Santo Domingo. Estos 6 municipios se dedican en gran medida al sistema producción doble propósito que es la crianza de terneros para la venta y engorde de novillos, producción de leche para comercializarla a plantas procesadoras y exportadoras de lácteos y a la producción de quesos artesanales para su comercialización local y nacional.

La población bovina del departamento de Chontales, se estima en más de 750 mil cabezas de ganados según datos de CENAGRO (2006), en tanto la producción de novillos asciende a más de 150 mil novillos por año.

En Nicaragua, los anabolizantes u hormonas de crecimiento comúnmente disponibles en el mercado son compuestos de Elanco®, el cual contiene estradiol, otro producto es el Ralgro®, cuyo ingrediente activo es el Zeranol, se le atribuye un incremento del 5 al 8 % en ganancia de peso.

La implementación de nuevos métodos de engorde hace aún más difícil el proceso durante la época de verano en algunas zonas del país. La disponibilidad alimenticia propia de esta época, ocasiona pérdidas de peso, por lo cual se hace necesario innovar alternativas viables para optimizar la ganancia diaria de peso; tales como la implementación de estrategias alimenticias de verano, suplementos minerales, así como el uso de estimulantes de crecimiento o anabólicos que les permitan ser más competitivos en el mercado nacional e internacional.

Tomando en consideración que las demandas de los países importadores de carne son cada vez más exigentes, es imprescindible la aceptación de los novillos con edades promedio entre 20 y 24 meses de edad y promedios de peso de 350 kg y 380 kg (BCN, 2005).

La inexistencia de estudios previos en el país sobre el uso de anabólicos supone un gran riesgo que enfrentan a los ganaderos y la ganadería como tal en el país ante una eventual consecuencia directa de esta utilización. El objetivo de la utilización de anabólicos en este caso es el de contribuir en la optimización de los recursos alimenticios disponibles para lograr una ganancia de peso más rápida y efectiva, lo que redundaría en ciclos de producción cortos, menores riesgos sanitarios y mayores ingresos al productor.

El uso de anabólicos es una técnica muy poco usada por los productores de ganado en Nicaragua. La razón principal es la falta de información acerca de estos productos que podrían convertirse en útiles complementos de una ganadería moderna y eficiente en esta zona del país y los productores estarían obteniendo mejores ganancias de peso y un mejor aprovechamiento de los pastizales tanto en invierno como en verano. No obstante, las validaciones pertinentes sobre el uso de productos anabólicos y sus consecuencias, valoraciones y recomendaciones clínicas por el uso de éstos, aún requiere de información específica e *in situ*.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar el efecto de anabólicos sobre el comportamiento en novillos de engorde en el hato ganadero de la finca El Rastro, municipio de El Coral, Chontales.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Comparar el efecto de tres productos anabólicos, Zeranol implante, Zeranol tixotrópico y Zeranol+Ivermectina 3.15% mediante la ganancia media diaria en novillos de engorde.
- Evaluar el efecto de los anabólicos de crecimiento en el Ganado de pastoreo extensivo en época de invierno en función de la especificidad de cada uno de los tratamientos.
- Determinar la relación Costo/Beneficio de los tratamientos.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación y duración del estudio**

El presente trabajo se llevó a efecto en la finca El Rastro, ubicada en el kilómetro 244 carretera a Nueva Guinea, en el Municipio El Coral, situado en el sector Sureste del departamento de Chontales, localizándose entre las coordenadas 11°50' 04" - 12° 00' 6" latitud norte y 84° 31' 30" - 84° 48' 54" longitud oeste, y limitando al norte con Muelle de los Bueyes, al sur con El Almendro, al este con Nueva Guinea y al oeste con Villa Sandino y Acoyapa. Presenta una precipitación de más de 2000 mm anuales y temperaturas entre 26 y 28°C.

La finca cuenta con un área territorial de 800 manzanas considerando un 80 % de pastizales entre los que predomina la Retana, *Brachiaria* y Jaragua distribuidos por toda el área, y en el 20 % restante se encuentran árboles distribuidos en toda el área de potrero los que sirven para sombra del ganado en las horas soleadas. La finca se dedica a la producción de leche y engorde de novillos, con un total de animales de 400 cabezas, en este hato predominan animales de la raza Pardo Suizo x Brahman. El presente estudio se desarrolló a partir de diciembre del 2007, y tuvo una duración de 100 días en la fase experimental.

El municipio de El Coral, Chontales se encuentra en una de las zonas más productivas del país, tomando en cuenta que la ganadería es una de las principales fuentes de ingresos de este municipio y es donde se ha identificado una de las ganaderías de engorde de novillos de mayor crecimiento de la región (MAGFOR, 2004).

#### **3.2 Procedimiento experimental**

En un inicio se seleccionaron 80 novillos considerando que estos estuviesen en las mismas condiciones de encaste, edad y peso vivo; una vez seleccionados e identificados los animales se les agruparon en 4 grupos de 20 animales cada uno para que al azar se sometieran a los diferentes tratamientos. Al finalizar el experimento, se optó por trabajar con 17 animales por tratamiento, y se organizaron 3 grupos (control local) para un total de 68 novillos. Esto debido a que hubo algunos problemas con algunos animales.

Se aplican tres pellet por animal y se puede reimplantar cada 90–120 días. Los animales destinados al sacrificio pueden implantarse a los 30 días de su nacimiento y luego cada 90–100 días.

En cuanto a las contraindicaciones y limitaciones de uso, las vaquillonas preñadas implantadas pueden sufrir aborto. Las terneras implantadas al nacer pueden sufrir una baja sustancial en la fertilidad.

### **3.2.2 Zeranol over (fórmula tixotrópica)**

Este anabólico está destinado a incrementar el peso y la eficiencia de la alimentación al igual que los anteriores.

Se utiliza en bovinos, y la administración es de manera subcutáneo, entre la piel y el cartílago sobre la parte posterior de la oreja y debajo de la línea media de la misma, cerca de la cabeza. La dosis es de un ml cada 50 kg de p.v. Las contraindicaciones de este tratamiento son iguales a las anteriores. Asimismo, no se debe destinar a faena animales hasta 40 días después de tratados, ni utilizar en vacas lactantes, no usarse por vía endovenosa o intramuscular.

### **3.2.3 Overmax LA Premium**

Está especialmente formulado para incrementar el peso y la eficiencia de la alimentación en terneros destetados, ganado vacuno en crecimiento, novillos y vaquillonas. Contiene Zeranol (Figura 1, T3) que favorece el engorde a través del aumento de retención de nitrógeno, la síntesis de proteína y la retención de calcio y fósforo. El agregado de ivermectina es para el control parasitario ya que es un potente endectocida con amplio rango de eficacia y elevado poder residual.

En bovinos, la administración es subcutánea en la piel floja por delante o por detrás de la paleta. Se sugiere el uso de una aguja de calibre 20, de 12-20 mm de longitud. Se debe utilizar equipo estéril, no debe administrarse por vía endovenosa o intramuscular.

En el caso de ovinos, se administra por vía subcutánea en la cara interna de la pierna. Se sugiere el uso de una aguja de calibre 0.80 por 25 mm de longitud.

La dosificación es de 1 ml para cada 50 kg de p.v. (kilogramos de peso vivo), y de 1 ml de la solución para 30 kg de p.v, para ovinos y caprinos, respectivamente. Las contraindicaciones son similares a Zeranol over.

Las restricciones de uso, establece que no se debe destinar a faena para consumo a los animales tratados hasta los 65 días después del último tratamiento, ni tampoco utilizar en vacas lactantes.

### **3.3 Manejo de los animales y alimentación**

La finca del productor donde se estableció el experimento cuenta con un hato ganadero de 400 cabezas, y de esta se seleccionaron los novillos de engorde (unidades experimentales), representando un 20 % del hato ganadero.

Los novillos seleccionados presentaron características similares en cuanto a tamaño, edad, raza y manejo. Dichos animales se clasificaron en tres grupos con características lo más uniforme posible y se identificaron, tomando en cuenta el control local o bloque (agrupación) con el objetivo de reducir el error experimental. Los animales durante la fase del experimento no fueron tratados con ningún otro producto para no alterar los resultados del experimento.

Durante la fase del experimento los 68 novillos que finalizaron los tratamientos fueron tratados con los productos antes mencionados estuvieron listos para el pastoreo libre. Estos animales fueron pesados de forma aleatoria en donde se organizaron en 3 grupos, y cada grupo estuvo conformado por 17 novillos con características semejantes. Posteriormente, los novillos tratados fueron desparasitados previo a la aplicación de los tratamientos con Vermectin La Premium 3.15 %, a razón de 1 ml por cada 50 kg de peso vivo.

Los animales, en el momento de la aplicación del tratamiento fueron enchapados y enumerados para su debida identificación, el tratamiento tuvo una duración de 100 días, el día del tratamiento fue el día cero, y a partir de esa fecha, los animales fueron pesados en tres momentos (a los 30, 60 y 100 días, posterior al pesaje inicial).

La función primaria de los antibióticos y quimioterapéuticos es la de afectar la Microflora del tracto gastrointestinal. Con la aplicación de ionóforos se mejora la calidad de la flora ruminal. Los agentes anabólicos solo afectan la senda de los nutrientes después de su absorción (Cardona, 1986).

De igual manera, se llevaron registros de cada pesaje por animal lo que sirvió para evaluar el tratamiento. Los 68 novillos estuvieron en continua rotación de potreros en donde el pastoreo fue extensivo con disponibilidad de alimento y agua las 24 horas del día, como suplemento se les administró sal común cada 15 días

### **3.4 Variables evaluadas**

Las variables evaluadas son las propuestas por Domínguez (2000), y Jarquín y Galo (1995).

#### **3.4.1 Ganancia media diaria de peso (GMD)**

Para calcular la variable ganancia media diaria se pesaron a todos los animales de los tratamientos al inicio de la fase experimental, obteniendo de esta forma el peso inicial. Posteriormente se realizaron los pesajes mensuales durante 100 días para determinar el efecto de los tratamientos sobre la GMD.

$$GMD = \frac{PF - PI}{\text{No. de días}}$$

Donde:

PI es el Peso Inicial, y

PF es el Peso Final

### 3.4.2 Análisis estadístico

El análisis estadístico para las variables (ganancia media diaria de peso GMD) se realizó mediante un modelo estadístico adecuado, en el cual se aislaron las fuentes de variación propia de los tratamientos. Para cada tratamiento se utilizaron 17 observaciones. Las observaciones fueron congregadas en grupos (control local) con diferentes rangos de peso.

El modelo aditivo lineal (MAL) utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}, \text{ Donde:}$$

$\mu$  = media general de la muestra

$T_i$  = *i*-ésimo efecto de tratamiento (T1, T2, T3 y T4)

$\beta_j$  = *j*-ésimo efecto de los grupos conformados (G1, G2 y G3).

$\varepsilon_{ij}$  = efecto del error experimental o efecto aleatorio.

La información fue procesada en hojas electrónicas (Excell) y analizadas con los programas estadísticos SAS (v. 9.1) y Minitab (V. 14). Con el objetivo de determinar las categorías estadísticas de los tratamientos evaluados se procedió a establecer la categorización estadística a través de la Mínima Diferencia Significativa (LSD=0.05).

La significación estadística obtenida del Análisis de Varianza (ANDEVA) a través de del Test de Fisher, el corroborado con el Test de Friedman (P=0.05), utilizada en ensayos de doble vía. Asimismo, se determinaron Intervalos de Confianza (IC) en variables, mediante los siguientes parámetros estadísticos:

$$IC = \bar{X} \pm Std$$

Donde,

$IC$  = Intervalo de confianza

$\bar{X}$  = Media muestral

$Std$  = Desviación Estándar

### 3.4.3 Relación Beneficio/Costo

Para evaluar la variable costo beneficio, se tomaron en cuenta los resultados obtenidos en los pesos que se realizaron durante el tiempo del experimento, hasta finalizar el mismo, para determinar su rentabilidad tomando como referencia el grupo testigo.

$$R = \frac{\text{Beneficio (B)}}{\text{Costo (C)}}$$

Donde,

B es el Beneficio

C es el Costo, y

R es la Relación B/C

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Generalidades sobre hormonas**

Se ha definido la hormona natural como un compuesto químico segregado por algunas glándulas endocrinas. Las hormonas son reguladores químicos de procesos fisiológicos que varían mucho en estructura química pudiendo ser desde simple hasta muy compleja por ejemplo, aminoácidos como la tirosina, esteroides como el estradiol, progesterona y cortisona; polipéptido como la oxitocina; proteína como la insulina y la hormona folículo estimulante (Guerrero, 1985).

Las hormonas no suministran energía a ninguna reacción, actúan en cantidades mínimas, se eliminan en el torrente circulatorio regulan el índice de reacciones pero no las inician ni las sintetizan. Las hormonas se han calificado como mensajeras químicas del cuerpo. Son sustancias químicas definidas, secretadas por glándulas endocrinas sin conductos externos. Se vierten a la corriente sanguínea y muchas de ellas se encuentran en órganos determinados que son su blanco de acción (Jaramillo, 2009).

Los anabólicos son definidos por la FAO y la OMS en Roma en 1975, como toda sustancia capaz de mejorar el balance de nitrógeno por el aumento de la acumulación de proteína en el organismo animal, así mismo tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis (formación de glóbulos rojos), la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso.

La producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, está regulada principalmente por la disponibilidad de forraje y cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales) que aporta a los animales. Generalmente los pastos en el trópico son bajos en energía metabolizable (1.5 Mcal/kg MS), la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso superior a los 700 g/animal/día (Maynard, 1981).

La concentración de proteína varía con la época del año, encontrándose de 5-7 % en época de lluvias y de 10-11 % en época de verano. También el consumo de proteína está relacionado con el grado de digestibilidad de los forrajes y especialmente en el trópico, ya que cuando los pastos son pobres en nitrógeno, los novillos obtienen menos peso, acumulan menos músculos y dedican más tiempo a la rumia, lo que implica mayor gasto energético (Livas, 2000).

Por el incremento poblacional humano, se hace necesario incrementar la producción de alimentos proteínicos de origen animal, por lo que se deben buscar técnicas que permitan producir mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado.

Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentar la producción, ya que son hormonas que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, aumentando la producción de proteína en el mismo. Las más usadas en la ganadería son las hormonas gonadales (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional (Cáceres, 1997).

#### **4.2 Acción del Zeranol**

El Zeranol es un anabólico no hormonal aislado del hongo *Gibberella zeae* que se encuentra en el maíz, su ingrediente activo es el Zeranol, cuya base química es la lactona del ácido resorcílico, aun que no es precisamente una hormona, induce la liberación de éstas en el cuerpo promoviendo el crecimiento y engorde, logrando mayor ganancia de kilos en menos tiempo, al aumentar la fijación del nitrógeno y su transformación en proteínas. La síntesis proteica (anabolismo) y la pérdida de proteína (catabolismo) son procesos activos y continuos de todas las células del organismo. Estas propiedades son inherentes del funcionamiento fisiológico normal, pero son posibles de modificar mediante la influencia de sustancias anabólicas y/o catabólicas y sus derivados. El Zeranol favorece el crecimiento y engorde a través de tres vías (Serrano, 1985).

### **a. Acción sobre los receptores celulares en los tejidos**

Aunque la estructura del Zeranól es muy diferente a los andrógenos y estrógenos, presenta una afinidad marcada por los receptores estrogénicos citoplasmáticos o con otros receptores. Según algunas investigaciones, se presume que el Zeranól compite y reemplaza a los glucocorticoides (conocidos como poderosos agentes catabólicos) en sus sitios de recepción celular de modo que así elimina el efecto catabólico e indirectamente estimula un estado de anabolismo.

### **b. Actividad sobre la glándula tiroidea**

Las investigaciones han demostrado que el Zeranól hace aumentar el tamaño de la glándula tiroidea, pero asimismo se ha comprobado que disminuye su actividad secretoria. Esto aunque parezca paradójico, es comprensible ya que la hormona tiroidea a niveles fisiológicos estimula la síntesis proteica y el crecimiento. En cambio, cuando dichos niveles son elevados, hacen descender las síntesis proteicas y causan un balance negativo de nitrógeno. De este modo, para que la secreción de la glándula favorezca el crecimiento y el metabolismo, debe mantenerse dentro de un margen moderado, sólo en el cual se producirá el efecto anabólico.

### **c. Aumento de secreción de la Somatotrofina (STH)**

La hormona del crecimiento segregada por el lóbulo anterior de la hipófisis ha sido reconocida como un factor importante en el crecimiento normal. Dentro de sus efectos en relación con el metabolismo general y el crecimiento debemos incluir: mayor cantidad de aminoácidos recibidos por el músculo y disminución de la oxidación de glucosa, con lo cual aumenta ésta su concentración en la sangre y en forma indirecta lo hace la insulina.

La insulina tiene una participación muy activa en la síntesis proteica, en la síntesis de los ácidos nucleicos y en la actividad de los ribosomas. El efecto de la STH será entonces: balance positivo de nitrógeno, aumento del crecimiento óseo y aumento de peso corporal.

Los anabólicos se administran como implantes subcutáneos en bovinos, borregos y aves, o inyectados como soluciones oleosas en caballos y en bovinos. Estos son utilizados en soluciones oleosas para ser administrados por vía parental teniendo la desventaja que su acción es corta y generalmente sólo se administra en animales domésticos, por razones terapéuticas. Es más generalizado para fines de producción animal en ganado de carne el uso de implantes subcutáneos en la base de la oreja, y deben estar sujetos a una época de retracción o con dosis específicas.

Los implantes subcutáneos se han presentado tradicionalmente en forma de tabletas comprimidas. Existen también implantes de caucho siliconado rodeado por una capa también del mismo caucho, que contiene la hormona en forma molecular. Esta mezcla de caucho siliconado proporciona al implante integridad estructural que previene la posibilidad de que se fragmente. La duración de cada implante puede variar entre 90-100 días o hasta 200-400 días siendo el de mayor duración los pellets. Los implantes de caucho siliconado tienen mayor duración debido a su liberación controlada de la hormona (Isaza, 1985).

#### **4.3 Efecto de implantes en la ganancia de peso**

Los esteroides anabólicos son utilizados frecuentemente para incrementar las tasas de crecimiento del ganado en los meses previos a su aprovechamiento. Los incrementos en peso que se obtienen a través de su implantación simple suelen oscilar en los 10 y 20 kg en un período de 100 a 150 días (Livas, 2007).

En el presente estudio se trabajó con novillos asignados a 3 grupos, y posteriormente se les aplicó los tratamientos. Los novillos del tratamiento T4 (Control) presentaron un peso en kg de  $233.82 \pm 28.27$ , los del tratamiento T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina3.15%) un peso de  $230.87 \pm 31.97$ , los del T2 (Zeranol Over<sup>®</sup> (formulación tixotrópico) un peso de  $229.12 \pm 36.74$ , y el T1 (Zeranol implante, (Zeranol Over<sup>®</sup>), un peso de  $226.76 \pm 39.63$ .

El peso promedio inicial (sin aplicación de tratamientos), fue objeto de un análisis estadístico, en el cual la variación de los grupos no fue significativa ( $P>0.05$ ) según las pruebas de *Fisher* ( $P=0.1900$ ) y *Friedman* ( $P=0.2720$ ), y no así en los grupos de animales (bloqueo) asignados a cada tratamiento que presentó una significación estadística de  $P=0.035$ .

Los tratamientos aplicados a los grupos de animales, tuvieron efecto significativo ( $P<0.05$ ) en las evaluaciones realizadas a los 30, 60 y 100 días, en donde el tratamiento T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina3.15%) presentó 255.47, 274.41 y 304.59 kg, respectivamente (Cuadro 1).

En el Cuadro 1, se muestran los índices técnicos obtenidos durante el presente estudio, y la comparación estadística en el cuadro se aprecia de manera horizontal.

**Cuadro 1.** Efecto de tres estrategias de implante en las tasas de crecimiento y ganancia de peso.

Variabes	T3	T1	T2	T4	<i>Fisher</i>	<i>Friedman</i>
Peso Inicial	230.65 a	226.76 a	229.19 a	233.82 a	$P= 0.1900$	$P= 0.2720$
Peso a 30 días	255.47 a	250.18 b	252.94 ab	244.12 c	$P= 0.0001$	$P= 0.0010$
Peso a 60 días	274.41 a	268.29 b	272.29 ab	265.82 b	$P= 0.0010$	$P= 0.0400$
Peso Final (100 días)	304.59 a	289.24 b	288.19 b	287.47 b	$P= 0.0010$	$P= 0.0340$
GMD (g)	739,4 a	624,8 b	590,0 bc	536,5 c	$P= 0.0001$	$P= 0.0001$

T1= Zeranol implante. (Zeranol Over<sup>®</sup>), T2 = Zeranol Over<sup>®</sup> (formulación tixotrópico), T3 = Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina), T4= Testigo (sin implante). Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (LSD=0.05)

Livas (2007), evaluando un tratamiento testigo (sólo pastoreo), y otros anabólicos comerciales sobre animales de 238.3 kg de peso promedio y 7 meses de edad, consiguió valores de GMD de 683 gramos para el Control, 752 y 841 gramos en los implantes con Ivermectina, dichos resultados son comparables a los presentados en el Cuadro 1 y 2.

#### **4.4 Ganancia de peso a los 30 días**

Las pruebas estadísticas no paramétrica (*Friedman*) y paramétrica (*Fisher*), sugieren que existen suficientes evidencias para afirmar que hubo efecto significativo en los tratamientos evaluados. Según la separación de medias, se lograron aislar 2 grupos, el primero conformado por los tratamientos T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina 3.15%) y T2 (Zeranol Over<sup>®</sup> formulación tixotrópico), y el segundo por los tratamientos T1 y T4 (Sin implante). El tratamiento T3, fue el que mostró la mayor ganancia de peso (24.82 kg), superando en 8.53 kg al tratamiento testigo, lo que equivale a un 34 % de ganancia sobre el control.

#### **4.5 Ganancia de peso a los 60 días**

La significación estadística ( $P=0.0002$ ,  $P=0.018$ ) se mantiene en la ganancia en peso obtenida a los 60 días. El tratamiento T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina 3.15%), aún superó al resto de los tratamientos, pero

<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina), difiere del resto de tratamientos, superando en 14.94, 11.47 estadísticamente fue igual a los tratamientos T2 (Zeranol Over<sup>®</sup>, formulación tixotrópico), y T1 (Zeranol implante, Zeranol Over<sup>®</sup>). El tratamiento T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina) superó al testigo en 11.77 kg.

#### **4.6 Ganancia de peso a los 100 días**

Las evidencias indican efecto significativo en los tratamientos evaluados, y estadísticamente el tratamiento T3 (Overmaxy 20.29 kg a los tratamientos T2 (Zeranol Over<sup>®</sup>, formulación tixotrópico), T1 (Zeranol implante, Zeranol Over<sup>®</sup>), y T4 (Sin implante), respectivamente.

En el presente estudio, el implante Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina 3.15%), superó en un 20.0 % al implante Zeranol Over<sup>®</sup> (formulación tixotrópico), 15.5 % a Zeranol implante (Zeranol Over<sup>®</sup>), y un 27.4 % al tratamiento sin implante. Livas (2007), señala que los implantes anabólicos promueven incrementos de peso adicionales hasta en un 30 % comparados con grupos controles, dichos resultados coinciden con los presentados en el Cuadro 2, y Figura 2.

En las tres evaluaciones realizadas (30, 60 y 100 días) se pudo observar que el tratamiento T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina3.15%), superó significativamente a los otros tratamientos estudiados (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Efecto de tres estrategias de implante e incremento acumulado en la ganancia de peso (kg) en tres momentos de evaluación.

Tratamientos	30 días		60 días				100 días
	P2-P1	P3-P2	P3-P1	P3-P2	P4-P3	P4-P2	P4-P1
T3	24,82 a	18,94 b	43,77 a	18,94 b	30,18 a	49,11 a	73,94 a
T2	23,82 a	19,35 b	43,18 a	19,35 b	15,82 b	37,35 b	59,00 bc
T1	17,65 b	23,88 a	41,53 a	23,88 a	20,94 b	44,82 a	62,47 b
T4	16,29 b	15,71 b	32,00 b	15,71 b	21,65 b	35,18 b	53,65 c
<i>Fisher</i>	0,0009	0,0052	0,0002	0,005	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Friedman</i>	0,003	0,014	0,018	0,014	0,0001	0,0001	0,0001

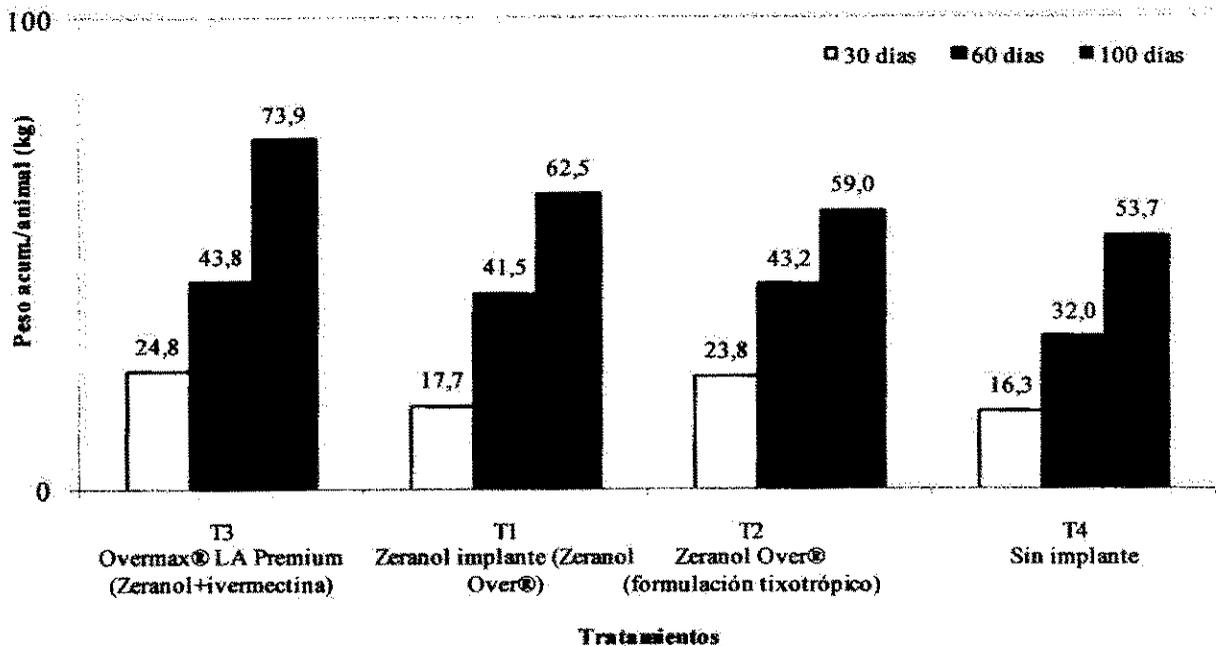
T1= Zeranol implante. (Zeranol Over<sup>®</sup>), T2 = Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina), T3 = Zeranol Over<sup>®</sup> (formulación tixotrópico), T4= Testigo (sin implante).

Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (LSD=0.05)

P1=Peso Inicial, P2=Peso a los 30 días, P3=Peso a los 60 días, P4=Peso a los 100 días

Otros autores como Domínguez (2000), utilizando tratamiento Control (alimentados con *Brachiaria brizantha*) e implantes de Zeranol en novillos de 400 kg obtuvo una Ganancia Media Diaria (GMD) de 0.751 y 0.859 kg/animal/día, respectivamente (P<0.05).

En el Cuadro 1, se puede observar que los implantes evaluados presentaron una GMD de 0.739 para el T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina3.15%), 0.625 para T1 (Zeranol implante, Zeranol Over<sup>®</sup>), 0.590 para T2 (Zeranol Over<sup>®</sup>, formulación tixotrópico), y para el Control 0.536 kg/animal/día con una significación estadística de (P=0.0001). Los resultados del Cuadro 1, fueron obtenidos del ensayo en el cual los novillos mostraron un peso promedio de 230 ± 33; sin embargo, estos valores promedios de GMD están muy cercanos a los obtenidos por (Dominguez, 2000).



• **Figura 2.** Incremento en peso de novillos bajo tres tipos de implantes en tres momentos de evaluación.

En Venezuela, Araujo y Pietrosemoli (1991), experimentando con 5 tratamientos anabólicos (Zeranol y Estradiol + Acetato de Trembolona) durante 180 días con animales de peso 298 ± 10 kg, reportaron diferencias estadísticas y GMD entre 477 y 522 g/animal/día, en donde el mejor tratamiento (20 mg de 17 β-estradiol + 140 mg de Acetato de Trembolona. 90 días. Hormonal mixto) superó al Control (sin implante) en un 22.41 % de g/animal/día.

Dichos resultados contrastan con los obtenidos en el presente estudio (Cuadro 2 y Figura 2), aunque algunos resultados de los alcanzados en el Cuadro 1 superan a estos resultados. Rush *et al.* citado por Jarquín y Galo (1995), experimentaron en Costa Rica con Ralgro (Zeranol) y alcanzaron GMD en novillos superior al 20.7 % sobre el testigo (sin implante), en donde ambos grupos fueron alimentados con alfalfa.

En el caso de Nicaragua, uno de los pocos estudios sobre implantes realizados por Jarquín y Galo (1995), reportan GMD evaluadas a los 90 días de 260, 360 y 380 g/animal/día en los tratamientos Ralgro (Zeranol), Implix y Ganamax, respectivamente.

Los tratamientos antes mencionados fueron practicados sobre animales con un peso inicial entre 347 y 357 kg, para un peso promedio de 350 kg, y entre 34 y 36 meses de edad. Las GMD obtenidas por Jarquín y Galo (1995), son inferiores en casi un 50 % a la GMD obtenida en el presente estudio (Cuadro 1, 2 y Figura 2).

#### 4.7 Consideraciones económicas

Los tratamientos fueron sujeto de un análisis Beneficio/Costo, en el cual se determinó el gasto por concepto de implante, manejo del animal, así como el costo por animal y costo total (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Costos por animal y total de los tratamientos evaluados

Concepto	T1 Zeranol implante, (Zeranol Over®)	T2 Zeranol Over® (formulación tixotrópico)	T3 Overmax® LA Premium (Zeranol+ivermectina)	Testigo
Precio de compra	5,000.0	5,000.0	5,000.0	5,000.0
Sanidad Animal	20.0	20.0	20.0	20.0
Implante	13.2	3.5	6.3	-----
Alimentación	65.0	65.0	65.0	65.0
Mano de obra	50.0	50.0	50.0	50.0
Total/Animal	5,148.2	5,138.5	5,141.3	5,135.0
Total/Tratamiento	87,519.4	87,354.5	87,402.1	87,295.0

Tasa de cambio = 1 USD \* 19.5 córdobas

Al realizar el análisis Beneficio/Costo (B/C) entre los tratamientos estudiados en el ensayo, se observó que en todas son positivas, es decir existe rentabilidad para los tratamientos estudiados. El que presenta la mayor relación B/C fue el tratamiento T3 (Overmax<sup>®</sup> LA Premium, Zeranol+ivermectina 3.15%) con una relación de 1.27 unidades monetarias, lo que indica que por cada unidad monetaria invertida se obtuvo una ganancia de 1.27 unidades monetarias. Los tratamientos T1 (Zeranol implante, Zeranol Over<sup>®</sup>) y T2 (Zeranol Over<sup>®</sup>) presentaron una relación B/C de 1.21 unidades monetarias. Con respecto al testigo, la relación fue de 1.20 unidades monetarias (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Relación beneficio-costo en los tratamientos evaluados.

Variedades	B/C = $\frac{\text{Ingreso}}{\text{Costos}}$	Relación Beneficio/Costo (CS)
<b>T3</b> Overmax <sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina)	B/C = $\frac{111327,65}{87402,10}$	1,27
<b>T1</b> Zeranol implante. (Zeranol Over <sup>®</sup> )	B/C = $\frac{105717,22}{87519,40}$	1,21
<b>T2</b> Zeranol Over <sup>®</sup> (formulación tixotrópico)	B/C = $\frac{105333,45}{87354,50}$	1,21
<b>T4</b> Testigo	B/C = $\frac{105070,29}{87295,00}$	1,20

Venta de 1 kg de carne = 21, 5 Córdobas

Tasa de cambio: 1 Dólar = 19.5 córdobas

Jarquín y Galo (1995), experimentando con los tratamientos Ralgo, Implix y Ganamax en Nandaime con novillos de engorde de peso promedio de 350 kg y en edad de 34-36 meses, obtuvieron relación B/C de 1.34, 1.37 y 1.46 unidades monetarias, respectivamente. Dichos resultados tomaron en cuenta los incentivos obtenidos por la venta de los animales.

Los resultados obtenidos por dicho autores superan a los valores promedios logrados en el presente estudio (Cuadro 4), estas diferencias pudieron estar influenciadas por la edad y el peso de los animales, y también por el número de repeticiones o animales empleados por tratamientos que fue de 5 animales, siendo esta una muestra inferior a la utilizada en el Cuadro 4.

En el Cuadro 5, el tratamiento más rentable fue el T3 (Overmax® LA Premium, Zeranol 1% + ivermectina 3.151%+), seguido del tratamiento T1 (Zeranol implante, Zeranol Over®), dichos tratamientos fueron los que obtuvieron la mayor GMD e incremento en kilogramo de peso.

El implante Overmax® LA Premium (Zeranol 1% + ivermectina 3.15%), alcanzó el incremento en peso de 73.94 kilogramos, para una ganancia de 83.42 dólares por animal, y un 27 % de peso superior al testigo.

Asimismo, el implante Zeranol implante (Zeranol Over®) logró los 62.48 kilogramos de incremento en peso con una ganancia de 70.50 dólares por animal, y con un peso superior al testigo de 14.14 %. El implante Overmax® LA Premium (Zeranol+ivermectina 3.15%) superó a Zeranol implante. (Zeranol Over®) en un 15.5 % en cuanto a ganancia de peso en dólares por animal.

Jarquín y Galo (1995), en Nicaragua, utilizando el tratamiento de implante Ralgro a base de Zeranol, obtuvieron 74.03 dólares por animal de ganancia, y ganancia sobre el testigo del 0.63 %. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en el presente estudio (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Rentabilidad obtenida en los tratamientos evaluados con relación al testigo**

	Tratamiento	Costo total del tratamiento	Ganancia (C\$/animal)	Ganancia (USD/animal)	Ganancia sobre el testigo (%)
T1	Zeranol implante. (Zeranol Over®)	87,519.4	1,374.56	70.50	14.14
T2	Zeranol Over® (formulación tixotrópico)	87,354.5	1,298.00	66.56	9.06
T3	Overmax® LA Premium (Zeranol+ivermectina 3.15%)	87,402.1	1,626.68	83.42	27.44
T4	Testigo	87,295.0	1,180.30	60.53	

Tasa de cambio: 1 USD = 19.5 córdobas

## V. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluyó lo siguiente:

- La aplicación de los implantes en novillos de engorde, incrementó significativamente las ganancias de peso en los animales tratados con anabólicos comparados con el testigo, y estadísticamente lograron diferenciarse.
- La formulación Overmax<sup>®</sup> LA Premium (Zeranol+ivermectina), superó en más de 27 % al tratamiento sin implante, con GMD que superó los 700 g. De igual manera, este implante obtuvo la mejor rentabilidad, y superó los 83 dólares en ganancia de peso por animal, y una relación Beneficio/Costo de 1.27 unidades monetarias.

## VII. LITERATURA CITADA

**BAVERA, G. O. BOCCO, H. BEGUET y A. PETRYNA.** 2002. Promotores del crecimiento y modificadores del metabolismo. Cursos de Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC. P 4. Disponible en URL: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/19-promotores\\_del\\_crecimiento.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/19-promotores_del_crecimiento.pdf).

**BCN (Banco Central de Nicaragua),** 2005. Boletín trimestral. Vol. VII, No. 3, 70 p.

**BCN (Banco Central de Nicaragua),** 2007. Boletín trimestral. Vol. XIX, No. 3, 40 p.

**BLANDÓN, A.,** 1984. Efecto de anabólicos de crecimiento compudose – 200 ganamax y ralgro, en la ganancia de peso en terneros de desarrollo. Tesis para optar al título de Ing. Agr. (Nicaragua). p 67.

**CÁCERES C. D. M.** 1997. Uso de anabólicos en bovinos. <http://www.monografias.com/trabajos/anabovi/anabovi.shtml>.

**CARDONA, I., L. SANCLEMENTE,** 1986. Acción del undecilenato de boldenona (equipoise) más un implante de estradiol progesterona (Ganamax-m) en la ceba de novillos cebú comercial. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 85 p.

**CENAGRO,** 2006. Informe nacional. Análisis de cadenas productivas para pequeños agricultores susceptibles a ser afectados por CAFTA en Nicaragua. 119 p.

**CHAGUENDO, M.,** 1989. Acetato de trembolona + estradiol en la ceba de novillos en pastoreo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira. 120 p.

**LIVAS, C. F.,** 2000. Engorde de ganado bovino en condiciones del trópico. XXIV Congreso Nacional de Buitría. Conf. Magistral. Guadalajara, Jalisco, México. p. 175.

**LIVAS, C. F.,** 2007. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. BtRgz00g023.PDF.

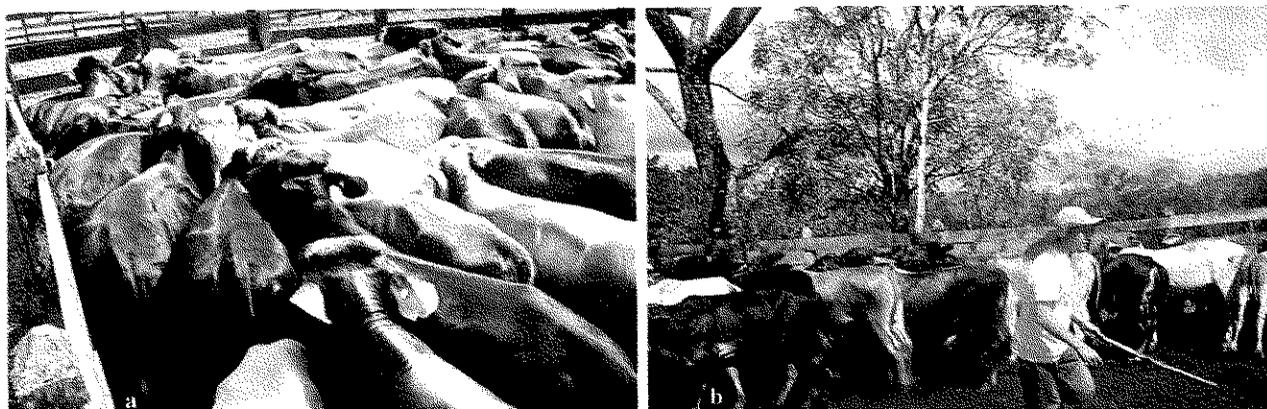
**MAYNARD.** 1981. Nutrición animal. México: Mc Graw Hill, p 390-392.

**MERCK.** 1933. El manual de MERCK de veterinaria. España. Océano, p 1559, 1608.

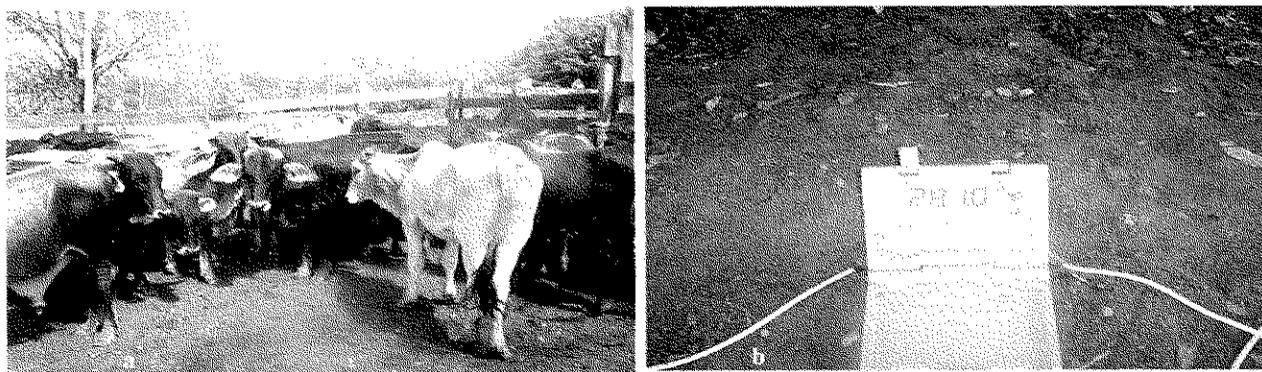
**SERRANO, V. L.** 1985. Agentes anabólicos. Boletín científico, laboratorio squib División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2, p 1-5.

**VALENCIA, J.,** 1985. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Ralgro) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 65 p.

## **VIII. ANEXO**



**Anexo 1.** Lote (a) y selección (b) de animales. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.



**Anexo 2.** Identificación y enchapado (a) y modelo de la pesa (b) utilizada en el pesaje de los toretes. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.



**Anexo 3.** Pesaje inicial (a) y pesado a los 30 días después de aplicados los tratamientos. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.



**Anexo 4.** Pesado a los 60 días (a) y 100 días después de aplicados los tratamientos. Finca El Rastro, municipio El Coral, departamento de Chontales.