

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS EN GANADO DE CARNE
UTILIZANDO TRES TIPOS DE ANABÓLICOS “REVALOR[®]G, COMPUDOSE[®]200 Y
BOLDENONA” EN LA FINCA EL COCO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA.

POR:

FREDY MAURICIO VILLATORO BANEGAS

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

JUNIO, 2016

EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS EN GANADO DE CARNE
UTILIZANDO TRES TIPOS DE ANABÓLICOS “REVALOR[®]G, COMPUDOSE[®]200
Y BOLDENONA” EN LA FINCA EL COCO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA.

POR
FREDY MAURICIO VILLATORO BANEGAS

M.Sc. ORLANDO JOSÉ CASTILLO ROSA
Asesor Principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

JUNIO, 2016

DEDICATORIA

A DIOS por haberme brindado la ayuda espiritual para alcanzar mis metas académicas superando los obstáculos que se presentaron durante mi estadía en Universidad Nacional de Agricultura.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por brindarme la oportunidad de superarme académicamente y el privilegio de obtener experiencia y conocimiento en el área de las ciencias agrícolas.

A MIS PADRES FREDIS VILLATORO Y YONARIE BANEGAS por su apoyo, comprensión y confianza depositada en mí, durante toda mi formación profesional.

A MI HERMANA MARILET VILLATORO por ser mi fuente de moral y mi amiga incondicional.

A MIS ABUELOS por sus consejos y los valores morales que inculcaron en mi persona en especial a mi abuela, **Marta Julia Chicas QDDG**.

AGRADECIMIENTOS

A mis tías **Erika Banegas, Jazmin Banegas y Rosely Banegas** por su apoyo y valiosos consejos, laborales y espirituales.

A mis primos **Sergio Lopez, Jeniffer Lopez y Vianka Lopez** por ser como mis hermanos y estar disponibles para ayudarme en todo momento sin limitarse de ninguna forma.

A mis compañeros de trabajo **Luis R, Oscar R, Ariel C, Walter M y Marcos M** por su apoyo intelectual en el desarrollo de mi investigación y el trabajo fuerte que aportaron a la misma.

A mis compañeros de dormitorio **Cristian S, Josue L, Elmer L, Genrry F, Osmaro A, Mainor A y Antonio D** por haber estado en las buenas y en las malas, presente en cada una de las etapas de mi carrera universitaria como mi primer fuente de ideas y soluciones.

A mis amigos del cuarto 54 **Roxsel M, Elio N, Castulo C, y Alan M**, por siempre ver el lado bueno, aun en las peores situaciones.

A mis amigos **Olimpia R, Cludia L, Hernan C, Glenda V, Pina S y Fernando M** por los buenos momentos compartidos, los valiosos consejos y el apoyo moral brindado en cada momento que fue necesario.

A mis compañeros de la **Sección “F”** por compartir sus ideas, experiencias y conocimientos los cuales me permitieron cursar con éxito cada una de las asignaturas.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Situación actual de la ganadería de carne en Honduras.....	3
3.2. Razas de carne que predominan en Honduras	3
3.3. Ganado en confinamiento.....	4
3.4.1 Estrés climático en los animales confinados	4
3.4. Anabólicos	5
3.5. Implantes Anabólicos	5
3.6. Hormonas presentes en anabólicos.....	6
3.7. Mecanismo de acción	6
3.7.1 Rutas de acción.....	7

3.8. Descripción de los anabólicos a utilizar	7
3.9. Implicancias de los anabólicos en el comercio mundial de carne	8
3.10. Rentabilidad del uso de anabólicos	8
3.11. Factores determinantes del diseño de un programa de implantación	9
3.12. Índice de conversión alimenticia (ICA).....	9
3.13. Investigaciones realizadas	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
4.1. Localización.....	11
4.2. Materiales y equipo	11
4.3. Manejo del experimento	11
4.4. Tratamientos	13
4.5. Diseño experimental.....	14
4.6. Variables a evaluar	14
4.6.1. Ganancia de peso diaria.....	14
4.6.2 Conversión alimenticia	15
4.6.3 Relación beneficio – costo.....	15
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1. Ganancia de peso diaria.....	16
5.2. Variable conversión alimenticia	18
5.3. Relación costo-beneficio.	19
VI. CONCLUSIONES.....	21
VII. RECOMENDACIONES	22
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXOS.....	27

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados para la evaluación de los anabólicos en novillos de engorde.....	13
Cuadro 2. Resultados de la variable ganancia de peso diaria en kg.....	16
Cuadro 3. Resultados de la variable índice de conversión Alimenticia.	18
Cuadro 4. Relación costo-beneficio.	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento de la GDPD durante el periodo de investigación.....	17
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para GDPD.	28
Anexo 2. Análisis de varianza para CA	28
Anexo 3. Animales tratados durante el periodo de investigación.	28
Anexo 4. Tabla de toma de datos	29
Anexo 5. Comportamiento de los kg de peso ganado durante el periodo de investigación ..	30
Anexo 6. Comportamiento de la variable ICA durante el periodo de investigación.....	30

Villatoro Banegas, FM. 2016. Evaluación de indicadores productivos en ganado de carne utilizando tres tipos de anabólicos “Revalor[®]g, Compudose[®]200 y Boldenona” en la finca El Coco de la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A. 40 p.

RESUMEN

El experimento se realizó en la finca El Coco ubicada en Trujillo, Colon. El objetivo fue la evaluación de indicadores productivos en ganado de carne utilizando tres tipos de anabólicos “revalor[®]g, compudose[®]200 y boldenona”. El ensayo tuvo una duración de 60 días y se utilizaron 100 toretes en un sistema de confinamiento con un peso promedio de 290 Kg. divididos en 4 grupos de 25 cada uno, T1 (Revalor), T2 (Compudose), T3 (Boldenona), T4 (Testigo). Las variables evaluadas fueron, ganancia de peso diaria, conversión alimenticia y relación costo-beneficio. En el análisis de las variables se utilizó un diseño completamente al azar. El análisis para la variable ganancia de peso diario mostro diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, T3 y T4 que fueron estadísticamente superior por 0.0825 Kg/Día a T2 con la excepción de T1 que tiene similitudes estadísticas con T3, T4 difiriendo solamente por 0.0365 Kg/Día y al mismo tiempo similitud con T2 que se diferencian por 0.0365 Kg/Día, el tratamiento 3 sobresale por superioridad numérica con 0.222 Kg/Día. El análisis para la variable conversión alimenticia mostro diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, T3, T4, T1 son similares estadísticamente difiriendo de tratamiento T2 por 46.287 unidades, siendo más eficiente numéricamente el tratamiento 4 con una conversión alimenticia de 1:96.538. En la variable relación costo-beneficio todos los tratamientos incurrieron en pérdidas del 30% en promedio, siendo el tratamiento 4 más eficiente en comparación al resto de los tratamientos. Los implantes anabólicos son una solución para las ganaderías con un manejo adecuado y un nivel de tecnificación aceptable de lo contrario no expresaran su potencial de mejora en los hatos ganaderos.

Palabras clave: Indicadores productivos, Anabólicos, Implantes anabólicos, Confinamiento, eficiencia de conversión.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de carne de origen bovino en Honduras es un rubro de mucha importancia ya que este es de fácil acceso y cumple con las necesidades nutricionales del consumidor. Según Inestroza (2013), durante la última década se proyecta una creciente demanda de carne bovina, especialmente en países en vías de desarrollo, pero todo ello en un escenario mundial que implica menos recursos de suelo disponibles y al mismo tiempo con una mayor presión por reducir la emisión de gases efecto invernadero. En este contexto, el concepto de intensificación de la producción cobra cada vez mayor relevancia. En este sentido, los implantes anabólicos promotores del crecimiento (IAPC) constituyen una de las tecnologías de intensificación de la producción de carne bovina que han causado mayor impacto, tanto en lo productivo como en lo económico.

Los implantes anabólicos promotores del crecimiento han sido utilizados masivamente en producción de carne por más de 30 años. Sin embargo, desde entonces se han registrado importantes y significativos cambios en los tipos de implantes y en las estrategias de uso Mader & Inestroza (2011), Los anabólicos se administran como implantes subcutáneos en bovinos o inyectados como soluciones oleo-sas en caballos y en algunas terneras. Es más generalizado para fines de producción animal en ganado de carne los implantes subcutáneos en la base de la oreja y deben estar sujetos a dosis específicas (Correal, 2009).

Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo y la eficiencia de la conversión alimenticia, por lo que representan una solución inmediata a los problemas de la producción de carne, su uso de forma controlada y planificada no representan ningún daño a la salud humana por lo tanto los implantes anabólicos son la herramienta de producción eficiente del futuro (Correal, 2009).

II. OBJETIVOS

2.1. General

Comparar los beneficios del implante Revalor[®]G, Compudose[®]200 y Boledona sobre los parámetros productivos en ganado de engorde.

2.2. Específicos

Evaluar con que anabólico se obtiene la mayor ganancia de peso y conversión alimenticia.

Determinar si el uso de anabólicos es una alternativa para mejorar la producción de bovinos de carne y los ingresos de los productores en países subdesarrollados.

Realizar un análisis costo-beneficio en la utilización de anabólicos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Situación actual de la ganadería de carne en Honduras

En 1993 Honduras contaba con un hato ganadero de 2.1 millones de cabezas, el cual fue disminuido a 1.7 millones de cabezas en 1999 tras el paso del Huracán Mitch y para el 2008 llego a 2.5 millones de cabezas y alrededor de 96,622 fincas. En términos porcentuales a lo largo de casi 10 años el hato ganadero ha crecido un 68% lo cual confirma una vez más la vocación ganadera con la cual cuenta el país (SAG, 2015).

Durante los últimos años Honduras exportó un promedio de 284 toneladas métricas de carne, siendo sus principales mercados Estados Unidos y Centro América. Sin embargo, las importaciones superan por mucho las exportaciones, ya que se importaron aproximadamente 12,522 toneladas métricas de carne bovina provenientes de Estados Unidos y otros países de Centro América. Sumado a esto el consumo nacional per-cápita que hoy en día ha disminuido pasando de los 10.1 Kg en 1995 a los 9.3 Kg (SAG, 2015).

3.2. Razas de carne que predominan en Honduras

En la ganadería de carne, las razas predominantes son las cebuinas (brahman, nelore, gyr, indobrazil y otras), las que generalmente se encuentran en múltiples cruzamientos, pues son pocos los ganaderos que tienen ganado puro de algunas de estas razas. El ganado cebuino, es el que se adapta mejor a las altas temperaturas de la Región, pues el pelaje blanco o claro facilita la reflexión de la luz solar y el bienestar de los bovinos (Rojas & Ramírez, 2007).

3.3. Ganado en confinamiento

En este sistema se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que éste muestre todo su potencial genético en la producción de carne (Villalobos, citado por Díaz 2003)

Los animales permanecen confinados todo el tiempo, por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; toda la alimentación se les brinda en el comedero, por lo tanto se debe contar con mano de obra capacitada. Además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas con pisos de cemento para evitar el encharcamiento (Villalobos, citado por Díaz 2003).

3.4.1 Estrés climático en los animales confinados

El efecto del clima en el ganado bovino es variable y complejo, ya que condiciona el medioambiente en el que los animales viven y se reproducen. Sus influencias en el bienestar y producción animal han sido reconocidas y estudiadas desde 1950. El clima afecta al ganado directa e indirectamente, ya que modifica la calidad y/o cantidad de alimentos disponibles, los requerimientos de agua y energía, la cantidad de energía consumida y el uso de ésta (Arias, 2008).

Los animales hacen frente a las condiciones adversas del clima mediante la modificación de mecanismos fisiológicos y de comportamiento para mantener su temperatura corporal dentro de un rango normal. Como consecuencia, es posible observar alteraciones en el consumo de alimento, comportamiento y productividad (Arias, 2008).

Estos cambios se acentúan bajo condiciones extremas de frío o calor, implicando drásticas reducciones en los índices productivos, tales como tasa de ganancia de peso y producción

diaria de leche. La mayor parte de la investigación en esta área ha sido realizada principalmente en cámaras de ambiente controlado, con énfasis en la respuesta fisiológica y productiva del animal. Actualmente, el principal esfuerzo de investigación se concentra en el desarrollo de índices de estrés térmico que permitan mitigar los efectos negativos del clima en la productividad y supervivencia del ganado (Arias, 2008).

3.4. Anabólicos

La denominación anabólico debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico - terapéutico es un esteroide, un derivado de la testos-terona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, un compuesto anabólico es aquella sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen (Correal, 2009).

3.5. Implantes Anabólicos

Los implantes son pequeños pellets o gomas silásticas (mezcla de silicona y plástico) que se aplican en forma subcutánea en el tercio medio de la parte posterior de la oreja. Cada implante contiene hormonas de origen natural y/o sintético, en distintas concentraciones, las que son liberadas lentamente a la circulación sanguínea, provocando en el animal un cambio en su metabolismo que estimula su crecimiento. Las hormonas son comprimidas en una matriz transportadora (carrier) tales como lactosa, colesterol o polietilenglicol, para el caso de los pellets. La tasa y la duración de la liberación de hormonas comprimidas en los implantes, varía según el tipo de matriz utilizada, tipo de hormona, y presencia de múltiples hormonas. En general, una vez administrados los IAPC comerciales tienen una utilidad que varía desde 60 hasta a más de 350 días (Ineztroza, 2013).

3.6. Hormonas presentes en anabólicos

Los niveles de estos compuestos, sus combinaciones y las características de tasa de liberación por parte del vehículo en el que son contenidos, tendrán una relación directa con el grado de respuesta esperada. Los principales compuestos de tipo estrogénicos en uso, actualmente, son el 17-beta estradiol, el benzoato de estradiol, el lactato del ácido resorcílico; los de tipo androgénico son la testosterona y el acetato de trembolona; por último, los de carácter progestanogénico son la progesterona y el acetato de mnelengestrol (UGRJ, 2015).

Andrógeno: hormona sexual masculina, como la testosterona que en la producción de ganado se utiliza para mejorar su crecimiento y desarrollo muscular (Ineztroza, 2013).

Estrógeno: parte del grupo de hormonas esteroidales producidas naturalmente por las hembras que promueven el desarrollo y mantenimiento de las características femeninas del cuerpo. En el ganado mejoran la eficiencia de producción, crecimiento muscular y deposición grasa de los machos castrados (Ineztroza, 2013).

3.7. Mecanismo de acción

Básicamente, el implante modifica la composición de la ganancia de peso (es decir, cuanto tejido muscular vs. tejido graso se deposita por cada kilo de peso ganado). Así, aunque en general el ganado implantado será más magro (5 a 8%) que el no implantado, éstas diferencias en composición de la canal dependerán del tipo de implante, estado de crecimiento, número de días de implantado y madurez del ganado, entre otros factores (Ineztroza, 2013).

3.7.1 Rutas de acción

Existen dos principales rutas de acción de los implantes anabólicos sobre el metabolismo animal, uno es a través del estímulo combinado de la hormona de crecimiento o Somatotropina y Factor de crecimiento I de la insulina (IGF I) o Somatomedinas, lo cual se consigue con implantes basados en componentes estrogenicos. La otra es por la acción única del estímulo de la producción de las somatomedinas o Factor de crecimiento I de la insulina, producido por implantes basados en componentes androgénicos como el Acetato de Trembolona (Gonzales, 2008).

3.8. Descripción de los anabólicos a utilizar

Revalor®G: Promueve el crecimiento, favoreciendo la síntesis de proteína, incrementando la ganancia diaria de peso, mejorando la conversión alimenticia y reduciendo el período de finalización en la engorda en animales de ambos sexos con 120- 140 días de duración, está compuesto por acetato de trenbolona, 17β estradiol y vehiculo cbp (Intervet, 2000).

Compudose®200: Posee un sistema único de liberación controlada, debido a su vehículo, durante un período mayor de tiempo que cualquier otro implante actualmente en el mercado. Altamente conveniente para ganado en pastoreo o aquel que se combina con praderas y posteriormente corral de engorda este incrementa la tasa de ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia, Cada implante contiene 25.7 mg de Estradiol impregnado en goma siliconada recubierto con al menos 0.5 mg de Oxitetraciclina como antibacteriano local (Elanco s.f.)

Boldenona: Su mecanismo de acción se basa en promover un estado de anabolismo ayudando a la generación de tejidos (estimulación de la síntesis proteica); es un anabólico de larga acción en solución oleosa inyectable para bovinos y otras especies, ofrece la posibilidad de lograr un incremento y mejora de la masa corporal, así como lograr una ganancia de peso

óptima, compuesta de Boldenona undecilinato, Vehículo de lenta liberación y excipientes c.s.p (Agrovetmarket, 2015).

3.9. Implicancias de los anabólicos en el comercio mundial de carne

En el año 1988, el Comité de Expertos sobre aditivos alimentarios de la FAO, la OMS y la FDA de los Estados Unidos de Norteamérica, consideraron que los residuos presentes en la carne de animales tratados con implantes anabólicos no representan riesgo alguno para el consumo humano Mayel & Larrea (2007). Pero existen factores implicados en su uso, bajo parámetros de buenas prácticas de producción, que al no cumplirse atentan contra la inocuidad de los alimentos de origen animal, debido a los residuos procedentes de estos productos veterinarios, lo que constituye un peligro para la salud pública (Márquez & Martin, 2007).

Su utilización es masiva en donde prevalece el sistema de engorde a corral. En los métodos de crianza intensivos, como utilización de alimento balanceado, el empleo de estas sustancias es una herramienta estratégica, debido a que aumentan la producción de un modo más eficiente en lo que se refiere a la conversión alimento-carne, y además lo hace más rápido, siendo esto muy importante en cuanto acortar el ciclo de producción con un retorno financiero más rápido (Cursos de Producción Bovina de Carne, 2002).

3.10. Rentabilidad del uso de anabólicos

Según Caliz (1999), es importante recalcar que el costo de alimentación en novillos de engorde puede llegar a representar hasta un 70 % del total de costos de producción y una de las maneras de reducir estos costos es empleando agentes anabólicos. Adicionalmente el segundo costo más importante es la carga financiera de la inversión, la cual puede reducirse al llevar los novillos al mercado en un menor tiempo. El retorno económico de la inversión, de

una manera generalizada, está dentro de un rango de 10 a 30 veces el valor invertido (Ineztroza, 2013).

3.11. Factores determinantes del diseño de un programa de implantación

Fajardo et al. (2011), estableció que se deben tener en cuenta factores como: sexo, raza, edad, aptitud. Timaure & González (2005), argumentaron que para obtener un óptimo crecimiento y eficiencia alimenticia, con un mínimo de efectos adversos sobre las características de la canal y palatabilidad de las carnes, el diseño de un programa de implante debe considerar también la alimentación, tipo de implante, secuencia de implantes y potencia del implante. La sugerencia general ha sido el uso de implantes en la fase final de producción (ceba), aunque su uso desde el nacimiento no ha tenido repercusiones en la calidad de la canal y de sus carnes, por lo tanto, la decisión de implantar está también sujeta por la fase de producción en la cual se desea mercadear el producto final (becerro, ternero de levante, novillos, etc.).

3.12. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Este indicador es utilizado para evaluar el resultado físico de un ciclo de alimentación ya finalizado, debido a que involucra varios aspectos del mismo, como la calidad nutritiva, de la mezcla y la estrategia de suministro de la ración, y la genética, sanidad y manejo de los animales. Cualquier déficit en alguna de estas variables se refleja en una mayor cantidad de alimento por unidad producida y consecuentemente menor ICA. Para realizar este tipo de evaluaciones en un determinado momento del engorde se requiere medir la cantidad de alimento consumido y su costo, y la producción y el ingreso que se origina (Congreso de Conservación de Forrajes y Nutrición, 2013).

3.13. Investigaciones realizadas

Según estudios de Mader & Inestroza (2011), determinaron que el ganado implantado era muy superior en ganancia de peso diaria y consumo de alimento aunque presentaba un descenso en el rendimiento de la canal.

Los tratamientos con Compudose; Synovex y Ralgro mostraron rendimientos superiores y altamente significativos en relación al testigo. Destacando el compudose 0,50 kilogramos de ganancia de peso diario aunque los costos se incrementaron de manera leve (Quesada & Monge).

Según los estudios de Rosales (2007), la utilización del implante anabólico Revalor[®] mejora la ganancia diaria de peso sin afectar las características de la canal y la mayor parte de los cortes que se preparan para su comercialización. 0.17 kg/día en la ganancia diaria de peso en relación con los animales que no fueron implantados.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

El estudio se realizó del 2 de noviembre del 2015 al 5 de enero del 2016, en la finca el Coco de la Universidad Nacional de Agricultura en latitud 15.7833, longitud 86.0833 a 370 msnm con una temperatura promedio de 38°C y precipitación de 2000 a 2900 mm/año, el desarrollo del experimento se llevó a cabo entre la finalización del invierno e inicio del verano. El área cuenta con los requisitos para la realización del proyecto tales como espacios físicos, alimentación (área de pasturas) y la disposición de los lotes para estudio.

4.2. Materiales y equipo

Los materiales que se utilizarán son lápiz, libreta de campo, computadora, comederos, lazos, tres tipos de anabólicos Revalor[®], compudose[®] y Boldenona. También fármacos como las vitaminas, desparasitantes y otros.

4.3. Manejo del experimento

Para la medición de la ganancia de peso diaria y conversión alimenticia, se utilizó una metodología que consistió en realizar cuatro pesajes en intervalos de 21 días para obtener un peso total adquirido que se dividirá entre los días de duración del estudio, esto para el caso de la ganancia de peso diaria, para el índice de conversión alimenticia se pesó la cantidad de alimento suministrado y las pérdidas para la obtención de un total de alimento consumido, el

ICA es un parámetro productivo que resulta de dividir el consumo de alimento total en un periodo de tiempo entre la ganancia de peso para ese mismo periodo.

Animales

Se dividieron cuatro lotes de 25 novillos de engorda con un peso promedio de 290 Kg. Diferenciados por la numeración del arete se introdujeron en un módulo de estabulación de 110 m. de largo por 30 de ancho con capacidad para 300 animales que estructuralmente reúne los requisitos para el manejo del experimento los animales se dividieron en dos secciones por facilidad de manejo y observación.

Anabolización

Revalor[®]G, Compudose[®]200 se administraron vía subcutánea en el tercio medio de la cara posterior de la oreja y la Boldenona se aplicó de forma intramuscular profunda 1 ml por cada 50 Kg. Los novillos en observación se desparasitaron con ivermectina al 4% 1 ml. Por cada 50 Kg. De peso vivo y se vitaminaron con ADE 5 ml. Por animal.

Alimentación

La alimentación en su mayoría consistió en pasto de corte compuesto por 2 tipos *Brachiaria decumbens* y *Panicum maximum* var. Tanzania. Por problemas logísticos la cantidad de alimento suministrada alcanzo solamente el 75% de la alimentación requerida por los novillos y se brindó diariamente en dos partes por día, mañana- tarde en horarios variados a excepción de 11 días que por diversas situaciones se utilizaron pacas de heno de pasto *Brachiaria d.*, con un peso promedio de 55 libras cada una . Los novillos también recibieron una ración de concentrado diariamente a las 3 pm desde el segundo control que consiste en 6 lb. de coquito, 100 gramos de sal mineral, 300 gramos de grasa sobre pasante y 114 gramos de melaza en polvo.

Sanidad

Durante el desarrollo de la tesis surgieron problemas sanitarios por lo que el 10% de los novillos requirieron tratamientos veterinarios con distintos tipos de fármacos, como suero dextrosa, Max hierro, Pentatónico, Complejo B12 y Hemopar B.

Situaciones adversas

La primera parte del experimento se lidio con fuertes tormentas por lo que la concentración de lodo en los módulos se elevó formando una capa de 15-20 centímetros de grosor la cual por problemas presupuestario solo se logró limpiar el área de comedero. En la segunda parte del experimento en el inicio del verano en la zona de Trujillo, colon las temperaturas se elevaron a 36°C en promedio lo que genero estrés calórico en los novillos. En las situaciones adversas que se presentaron se trabajó en su corrección tratando de crear el mejor ambiente para los animales en observación.

4.4. Tratamientos

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados para la evaluación de los anabólicos en novillos de engorde.

Tratamientos	Identificación	Descripción
1	T1	Revalor [®] G,
2	T2	Compudose [®] 200
3	T3	Boldenona
4	T4	Testigo

4.5. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó es el completamente al azar (DCA), un diseño muy apropiado para experimentación con animales, con la condición que los individuos del experimento tienen que ser similares en peso, edad y estado fisiológico para disminuir el error experimental que genera el tipo de aleatoriedad del diseño.

Con un modelo estadístico $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

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

μ =Media general

τ_i =Efecto del tratamiento i

ε_{ij} =Error aleatorio

Análisis de resultados

El análisis de resultados se realizó con el método comparativo de tukey utilizando un nivel de significancia al 0.05.

4.6. Variables evaluadas

4.6.1. Ganancia de peso diaria

La ganancia de peso diaria (GDPD) se obtuvo restando el peso final menos el peso inicial de cada ternero y se dividió entre el periodo de duración del experimento.

$$GDPD = \frac{\text{Peso final (Kg)} - \text{Peso inicial (Kg)}}{\text{Periodo experimental (días)}}$$

4.6.2 Conversión alimenticia

Se determinó dividiendo el consumo total de alimento entre la ganancia total de peso vivo del animal durante el periodo experimental.

$$CA = \frac{\text{Consumo total de alimento (Kg)}}{\text{Ganancia total de peso vivo (Kg)}}$$

4.6.3 Relación beneficio – costo

La relación beneficio – costo parcial se realizó considerando los egresos por alimentación e insumos y los ingresos por la venta de peso (Kg) acumulado durante el periodo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Ganancia de peso diaria

El análisis de varianza con el método comparativo de tukey demuestra que en la variable hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos (Anexo 1). El tratamiento T3 y T4 que fueron estadísticamente superior por 0.0825 Kg/Día a T2 con la excepción de T1 que tiene similitudes estadísticas con T3, T4 difiriendo solamente por 0.0365 Kg/Día y al mismo tiempo similitud con T2 que se diferencian por 0.0365 Kg/Día, para ver los resultados de la variable ganancia de peso diaria ver el cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados de la variable ganancia de peso diaria en kg.

Resultados	Unidad	Tratamientos			
		T1	T2	T3	T4
GDPD	Kg/ día	0.180 ^{AB}	0.134 ^B	0.222 ^A	0.211 ^A
Kg de peso acumulado/Animal	Kg	11.364	8.432	13.955	13.273

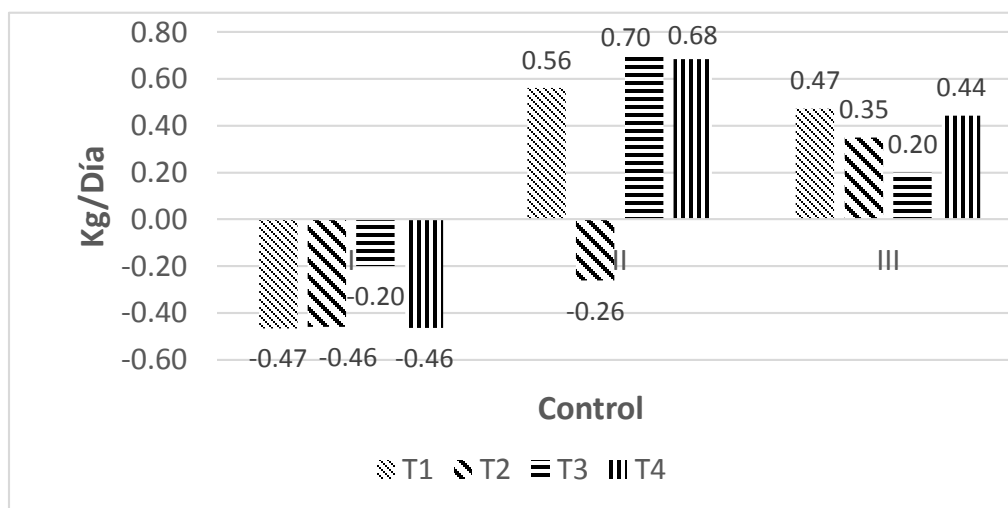
Medias con una misma letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Los datos obtenidos en esta investigación no concuerdan con los datos obtenidos según Quesada & Monge (s.f.) el Compudose 200 obtuvo una ganancia de peso 0,610 kilogramos por día, destacando sobre los demás tratamientos, Bobadilla en el 2013 determinó que la boldenona puede llegar a rendimientos de 0.8 Kg/Día siendo este superior significativamente en comparación a su testigo y en el 2012 Avaroma & Gutiérrez obtuvieron con Revalor G una ganancia de peso diaria 0.636 Kg/Día mostrando superioridad sobre otros tratamientos. Todas estas investigaciones fueron realizadas en zonas donde el clima (Precipitación y

temperatura) son similares a las de Trujillo, Colon difiriendo con esta investigación en la calidad de alimentación, todos los autores antes citados especifican que el buen manejo y la correcta alimentación es crucial para el éxito con sus respectivos productos y que los implantes funcionan mejor en sistemas de pastoreo, excepto la boldenona que muestra resultados positivos en sistemas de confinamiento, datos también reflejados en esta investigación.

Los animales en estudio fueron sometidos a condiciones de estrés por condiciones climáticas impredecibles y un pasto con elevado porcentaje de lignina, lo que genero condiciones no sanitarias e incomodas para los animales en confinamiento estas condiciones se vieron reflejadas en la GDPD con una disminución de peso, se realizaron las respectivas medidas de mitigación, con la mejora de las condiciones climáticas y con la ayuda de un suplemento, la ganancia de peso en T3, T4 Y T1 se incrementó de manera notoria con excepción de T2 que se mantuvo en pérdida.

Figura 1.Comportamiento de la GDPD durante el periodo de investigación.



Los anabólicos inyectados o implantados en las condiciones de estrés se vuelven contra el animal generando una disminución de peso mayor que los animales no anabolizados lo se puede denotar fácilmente en el cuadro debido que los animales aumentan su velocidad metabólica lo que genera un desgaste energético que por el estrés no es compensado.

5.2. Variable conversión alimenticia

En la variable Conversión alimenticia se encuentran diferencias significativas según el análisis de varianza y el método comparativo tukey ($P < 0.05$) (anexo 2). Los tratamientos T3, T4, T1 son similares estadísticamente difiriendo de tratamiento T2 por 46.287 unidades. Para los resultados de la variable conversión alimenticia ver el cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados de la variable índice de conversión alimenticia.

Resultados	Unidad	Tratamientos			
		T1	T2	T3	T4
CA		117.857 ^B	151.538 ^A	96.538 ^B	101.358 ^B

Medias con una misma letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Los datos obtenidos difieren con los autores, Correal (2009), Gonzales (2008), Ineztroza (2013) y Mader (2011), quienes afirman que el uso de anabólicos debe aumentar la conversión alimenticia en 15-20% más que los animales no anabolizados, recalando siempre que el alimento es el principal factor determinante en el rendimiento de los productos y como secundarios raza, sexo y sistema de explotación utilizada.

Estos datos son superiores numéricamente pero no eficientes con relación a los encontrados por Ineztroza (2013) que obtuvo una conversión alimenticia de 17.23 en promedio con distintos anabólicos, utilizando como alimento materia fresca.

La causa del déficit en los datos de esta investigación se debe principalmente a los pastos brindados a los lotes en experimentación los cuales contenían un alto porcentaje de lignina debido a que eran 10 días pasados de floración, esto en combinación con los tipos de estrés comunes en el ganado en confinamiento, esto se vio reflejado en índice de conversión alimenticia de manera negativa.

5.3. Relación costo-beneficio.

Los problemas logísticos, y la calidad del alimento en la finca el coco no permitieron que ninguno de los tratamientos obtuviera una relación beneficio costo positiva. Los tratamientos incurrieron en pérdidas ya que ninguno logro cubrir con producción los gastos en alimentación, anabólico (en caso de T1, T2 Y T3) suplementación y mano de obra. Hubo un 30% de pérdidas de la inversión de cada uno de los lotes.

Cuadro 4. Relación costo-beneficio.

Tratamiento	Costos (lps)			total costos	kg de carne	Precio por Kg	Ingreso por Kg	total ingreso (lps)
	Alimentación	Suplemento	Anabólico					
T1	50	300	90.00	22140	284.09	55	15625.00	-6515.00
T2	50	300	85.00	22135	210.80	55	11593.75	-10541.25
T3	50	300	20.00	22090	348.86	55	19187.50	-2902.50
T4	50	300	0.00	22050	331.82	55	18250.00	-3800.00
Total								-23758.75

En los costos de alimentación se incluyó: tractoristas; ayudantes, combustible, depreciación de maquinaria y equipo. En los de suplementación se incluyó mano de obra, insumos y depreciación de equipo.

Según los datos de Ineztroza (2013), los animales anabolizados deberían tener un beneficio de 13 unidades monetarias por cada invertida. Los datos de esta investigación muestran una pérdida económica notable, basado en Correal (2009) los resultados negativos se pueden obtener por problemas administrativos en correlación con el manejo de los hatos.

Los datos obtenidos recalcan que la boldenona genero resultados positivos en comparación con los demás tratamientos siendo este el más eficiente, seguido por el testigo el cual no recae en costos de anabólico.

Los anabólicos no son la solución para el engorde en confinamiento al menos que se le dan las debidas técnicas de manejo y medidas de mitigación a los problemas comunes en una finca productora. Los errores en el manejo (alimentación, sanidad y administración) en lotes anabolizados pueden generar pérdidas innumerables. En el periodo del experimento donde las condiciones fueron favorables la relación beneficio- costo se mostró positiva, por lo que el manejo es crucial en las ganancias netas con animales anabolizados.

VI. CONCLUSIONES

En la variable ganancia de peso diaria los anabólicos tanto implantes como inyectados no se desempeñaron de la forma esperada esto debido a problemas de estrés causados por las condiciones climáticas desfavorables en la zona combinado con el estrés común que sufren los animales en sistemas de confinamiento.

Los datos obtenidos en la medición de la variable conversión alimenticia no fueron los esperados, las unidades experimentales no fueron eficientes debido al alto porcentaje de lignina en los pastos, ya que el experimento se realizó durante la época crítica de la zona de Trujillo, Colon

El análisis de costos mostro resultados negativos, debido a que los tratamientos no fueron lo suficientemente eficientes para cubrir los costos de alimentación y manejo, situación que enfrentan todos los ganaderos de la zona en la época critica, lo que indica que los anabólicos no son la solución en condiciones desfavorables.

Los anabólicos (implantes e inyectados) no se descarta la posibilidad de su funcionamiento eficaz pero el uso de esta tecnología debe hacerse solo cuando se tiene la capacidad financiera y laboral para administrar correctamente un lote anabolizado, de lo contra rio los resultados pueden no ser los esperados y caer en pérdidas económicas de enorme magnitud.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar más investigaciones del tema con una mejor planificación para mitigar los factores climáticos, alimenticios, logísticos y administrativos, para obtener los resultados positivos en dichos ambientes controlados, lo que por supuesto enriquecería la información en esta línea de investigación.

Se recomienda al lector que al momento de uso de los anabólicos en las ganaderías de carne asegurar que puede y está en capacidad de brindar un manejo adecuado al hato, de no hacerlo así, el anabólico no brindará la ganancia de peso diaria que es capaz de alcanzar y puede incurrir en pérdidas.

Para el funcionamiento eficaz de los anabólicos, se debe realizar un buen manejo de pasturas, para que el alimento brindado sea de calidad nutricional y el animal pueda expresar su potencial de conversión alimenticia.

El uso de los anabólicos son una tecnología excelente y una solución para aquellas ganaderías con un nivel aceptable de tecnificación, no generan problemas de residualidad y reaccionan muy bien en ambiente favorables.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Agrovetmarket. 2015?. Boldemax®: anabólico boldenona undecilinato para animales (En línea). Lima, PE. Consultado 18 agto. 2015. Disponible en http://www.engormix.com/agrovet-market-animal-health/boldemax-anabolico-boldenona-undecilinato-animales-sh28_pr1601.htm

Arias A, RA; Maderb TL; Escobara, PC. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Temuco, CHL. Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. 16 p.

Avaroma, JP; Gutiérrez, R. 2012 Evaluación de dos implantes anabólicos combinados con dos bioestimulantes en el engorde de Novillos en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. HN, Zamorano. 19 p.

Bobadilla, A. 2013. Evaluación de dos anabólicos en el incremento de peso de becerros para exportación en el norte de Veracruz. Buenavista, Saltillo, Coahuila, MX. División de ciencia animal, departamento de producción animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 67 p.

Caliz, WA. 1999. Efecto de dos implantes anabólicos en el engorde de toretes en confinamiento. Tesis Lic. Ing. Agr. HN, Zamorano. 19 p.

Congreso de Conservación de Forrajes y Nutrición (6, 2013 Rosario, ARG). 2013. Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos: informe. Ed. Loughlin, RJ. ARG, Sitio Argentino de Producción Animal. 7 p.

Correal, H. 2009. Uso de anabólicos en bovinos (En línea). Cundinamarca, COL, Sitio argentino de Producción Animal. Consultado 13 jul. 2015. Disponible en <http://www.produccionanimal.com.ar>

Cursos de Producción Bovina de Carne. 2002. Promotores del crecimiento y modificadores del metabolismo: informe. Eds. Bavera, G; Bocco, O; Beguet, H; Petryna, A. Cordoba, ARG, UNRC. 4 P.

Díaz, VA. 2003. Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: Estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. San José, CR Censo Nacional Ganadero. 24P

Elanco. s.f. COMPUDOSE® 200 (Hoja informativa). Jalisco, MX. (Serie no. Q-1807-011)

Fajardo, ÁL; Méndez, FJ; Molina, LH. 2011. Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano (En línea). Bogota, COL, Fundación Universitaria del Área Andina. Consultado 13 jul. 2015. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v16n1/v16n1a07.pdf>

Gonzales, H. 2008. Efecto de tres estrategias de implantes en dos sistemas de ceba sobre el desempeño y características de la canal y la carne del ganado cebú y sus cruces (En línea). Tesis inédita de pregrado. Universidad de Panamá. 73 p. Consultado 20 jul. 2015. Disponible en <http://www.sibiup.up.ac.pa/bd/captura/upload/636291G59.pdf>

Inestroza, RA. 2013. Uso correcto de implantes promotores de crecimiento en bovinos de carne. Universidad Católica de Temuco-Chile. 18 p.

Intervet. 2000?. REVALOR®G (Trifolio).MEX. (Serie no. 260304)

Mader, TL; Inestroza, RA. 2011. Implantes promotores de crecimiento en ganado de carne y el riesgo potencial de contaminación ambiental. Temuco, CHL. Vol. 6, 9 p.

Márquez,N; Martin, J. 2007. Evaluación de la hormona Nandrol y Boldenona anabolizante sobre la ganancia de peso en cerdos mestizos comerciales en la etapa de ceba (En línea). Tesis Ing. de Producción Animal. Maracaibo, VEN, Universidad Rafael Urdaneta. 42 p. Consultado 20 jul. 2015. Disponible en <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/4201-07-01743.pdf>

Mayel, F; Larrea, F. 2007. Impacto en el humano de aditivos hormonales empleados en bovinos productores de carne (En línea). Revista de Investigación Clínica 59(3):206-211. Consultado 22 jul. 2015. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2007/nn073f.pdf>

Quesada, HR; Monge, D. (s.f.). Utilización de implantes en ganado de carne (En línea). Fortuna de San Carlos, C.R, Ingeniería Administrativa agropecuaria. 20 p. Consultado 20 jul. 2015. Disponible en dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835480.pdf

Rojas, JB; Ramírez, RJ. 2007. Caracterización de la agrocadena de carne bovina (En línea). Región Pacifico Central, CR, MIPRO. 60 p. Consultado 22 jul. 2015. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00050.pdf>

Rosales, HY. 2007. Efecto del Revalor® en novillos elastrados estabulados (En línea). Tesis Lic. Ing. Agr. HN, Zamorano. 20 p. Consultado 13 jul. 2015. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/752/1/T2510.pdf>

SAG (Secretaría de agricultura y ganadería). 2008. Cadena de la carne en Honduras (En línea). Consultado 20 jul. 2015. Disponible en <http://www.sag.gob.hn/>

Timaure, NJ; González, AR. 2005. Castración e implantes en la producción de carnes de calidad (En línea). Maracaibo, VEN, Universidad del Zulia. 5 p. Consultado 13 jul. 2015. Disponible en http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion9/articulo2-s9.pdf

UGRJ (Unión Ganadera Regional de Jalisco). 2015. Utilización de anabólicos en bovinos productores de carne (En línea). Jalisco, MEX. 3 p. Consultado 25 jul. 2015. Disponible en <http://www.ugrj.org.mx>

Villalobos, M. 2001. Estabulación y Semiestabulación de Ganado de Carne: Análisis Económico e Impacto Ambiental. Curso de Aspectos Socioeconómicos del Desarrollo Sostenible. San José C.R. Universidad de Costa Rica. Programa de Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para GDPD.

F.V.	SC	gl	F	P-valor
Modelo	0.05	3	0.02	0.0006
Tratamientos	0.05	3	0.02	0.0006
Error	0.08	36	2.1 E-03	
Total	0.12	39		

CV =24.58

Anexo 2. Análisis de varianza para CA

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	18568.53	3	6189.51	8.75	0.0002
Tratamientos	18568.53	3	6189.51	8.75	0.0002
Error	25459.12	36	707.20		
Total	44027.65	39			

CV =22.76

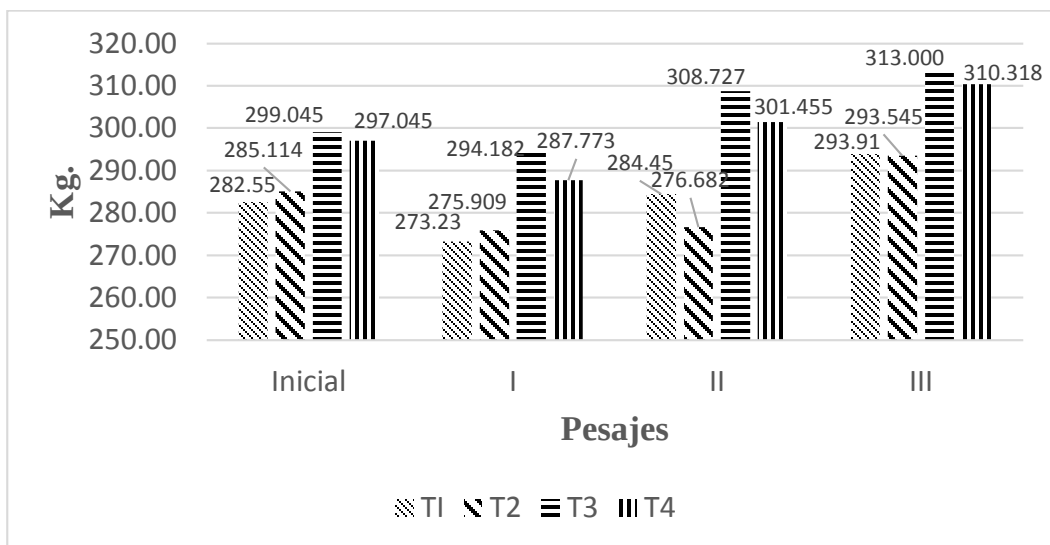
Anexo 3. Animales tratados durante el periodo de investigación.

Registro	Max hiero	Hemopar	Albendazol	suero dextrosa/Complejo B
572	10 ml	10 ml		
599	10 ml	10 ml	20 ml	500 ml / 10 ml
818	10 ml	10 ml	20 ml	500 ml / 10 ml
303	10 ml	10 ml	20 ml	500 ml / 10 ml
213	10 ml	10 ml		
534	10 ml			
654	10 ml			
686	10 ml		20 ml	500 ml / 10 ml
842	10 ml			
297	10 ml			
207	10 ml		20 ml	500 ml / 10 ml
818	10 ml			
786	10 ml		20 ml	1000 ml / 20 ml

Anexo 4. Tabla de toma de datos

[illegible]

Anexo 5. Comportamiento de los kg de peso ganado durante el periodo de investigación



Anexo 6. Comportamiento de la variable ICA durante el periodo de investigación.

