

**Ganancia diaria de peso en novillos tratados
con dos tipos de implantes anabólicos y
alimentados con caña de azúcar**

**Oscar Mauricio Ortez Toro
Ernesto Jose Valladares Montalvan**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Ganancia diaria de peso en novillos tratados con dos tipos de implantes anabólicos y alimentados con caña de azúcar

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Oscar Mauricio Ortez Toro
Ernesto Jose Valladares Montalvan

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

Ganancia diaria de peso en novillos tratados con dos tipos de implantes anabólicos y alimentados con caña de azúcar

Presentado por:

Oscar Mauricio Ortez Toro
Ernesto Jose Valladares Montalvan

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia
y Producción Agropecuaria.

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Celia O. Trejo, Ph.D.
Asesora

Luis M. Peña, M,Sc.
Asesor

RESUMEN

Valladarez Montalvan, E.J., O.M. Ortez Toro. 2012. Ganancia diaria de peso en novillos tratados con dos tipos de implantes anabólicos y alimentados con caña de azúcar. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 10 p.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de utilizar implantes anabólicos en la producción de carne de novillos suplementados con caña de azúcar así como evaluar la ganancia diaria de peso. Se utilizaron 125 novillos de las razas Brahman, Simental, Angus Rojo, Senepol y sus encastes. El promedio del peso inicial fue de 293 kg, los animales fueron desparasitados con una solución de ivermectina y albendazol y distribuidos en cuatro grupos en total: Tres grupos de 31 novillos y el último grupo de 32 novillos. El primer grupo fue implantado con Ralgro[®], el segundo grupo fue implantado con Ralgro[®] más Boldenona, el tercer grupo fue implantado con Revalor[®] y el cuarto grupo con Revalor[®] más Boldenona. Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. El tratamiento Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona superó a los tratamientos Ralgro[®], Ralgro[®] con Undecilinato de Boldenona y Revalor[®] en un 16.41%, 10.33% y 7.90% respectivamente, en la primera pesa. Hubo diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos, siendo el Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona el que obtuvo las mayores ganancias. El tratamiento Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona fue el que presentó el mayor costo de tratamiento/animal superando al Ralgro[®], Ralgro[®] más Undecilinato de Boldenona y Revalor[®] en 0.8 US\$, 0.42 US\$ y 0.38 US\$ respectivamente. La mayor utilidad se obtuvo con Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona superando a los tratamientos Ralgro[®], Ralgro[®] con Undecilinato de Boldenona y Revalor[®] en 20.18 US\$, 15.68 US\$ y 5.81 US\$ respectivamente. El tratamiento más eficiente en cuanto a ganancia diaria de peso es Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona. Ralgro[®] es el tratamiento con menor costo/animal aunque Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona tiene la mayor utilidad.

Palabras clave: Engorde, ganancia diaria de peso, implante, novillo.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	8
5. RECOMENDACIONES.....	9
6. LITERATURA CITADA.....	10

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Composición de la dieta y suplemento alimenticio.....	5
2. Ganancia Diaria de Peso (GDP, kg) en la primera, segunda, tercera y cuarta pesa en novillos implantados con Ralgro [®] (RA), Ralgro [®] con Undecilinato de Boldenona (RABO), Revalor [®] (RE) y Revalor [®] con Undecilinato de Boldenona (REBO).....	6
3. Costo por tratamiento y producción de kg de carne utilizando diferentes implantes anabólicos.....	7
4. Ingresos brutos por tratamiento y su utilidad usando diferentes implantes anabólicos.....	7

1. INTRODUCCIÓN

El engorde de novillos es una operación ganadera, que brinda un sustento económico a muchos productores al igual que provee un alimento básico en las dietas de la población. El continuo crecimiento de la población mundial está incrementando constantemente la demanda de carne, la producción de carne de vacuno está creciendo continuamente pero no lo suficiente para alimentar adecuadamente la población. Por lo que es necesario volver más eficientes las operaciones ganaderas (Vélez *et al.* 2009).

En América tropical la producción de carne de vacuno y su disponibilidad por habitante es aceptable, en Honduras la producción de carne es de 8.2 kg canal/hbte/año. La producción de carne proviene también de los excedentes de las explotaciones lecheras, brindándole a estas un rubro interesante de ingresos adicionales. Sin embargo, el engorde intensivo en estabulación de animales lecheros difícilmente puede competir con el engorde en potreros de animales criollos o cruzados con cebú (Vélez *et al.* 2009).

La mayoría del ganado de engorde en el trópico es alimentado a base de pasturas todo el año, la poca disponibilidad de pasto se debe a la baja fertilidad del suelo, los pastos en las épocas de sequía se ven severamente afectados ocasionando que disminuya la calidad del pasto, bajen los niveles de nitrógeno y su digestibilidad (Combellas 1994). Actualmente las soluciones viables económicamente se enfocan en la utilización de subproductos de la industria, utilización de técnicas para mejorar la calidad del forraje ya existente en el trópico, tales como la amoniatación y la elaboración de bloques multinutricionales (Herrera 2008).

Es necesario en el trópico la utilización de plantas con la habilidad de producir mayor biomasa con un menor requerimiento de agua. La caña de azúcar es una de estas plantas, además ofrece otras ventajas tales como: capacidad de transformar en forma eficiente la energía solar en carbohidratos, es uno de los cultivos que capta mayores cantidades de CO₂ atmosférico, soporta sequía y ofrece flexibilidad en la cosecha (Molina *et al.* 1996).

Cuando se utilizan forrajes de baja digestibilidad (pastos tropicales, caña de azúcar, residuos de cosecha, etc.), es indispensable la suplementación con proteínas y el suministro de nitrógeno no proteico para incrementar los niveles de amoníaco en el rumen y así crear un ambiente adecuado para la multiplicación de los microorganismos ruminales, que son los encargados de digerir eficientemente la fibra que el animal consume (Molina *et al.* 1996).

Se debe entender las necesidades de nutrientes que tienen los dos componentes del sistema (microorganismos del rumen y el animal huésped), los cuales están presentes en relación simbiótica. La suplementación estratégica consiste en suministrar pequeñas cantidades de nutrientes (nitrógeno no proteico a los microorganismos del rumen, proteína y energía que escapa la fermentación ruminal) de modo que los dos componentes del sistema la puedan usar eficientemente (Preston 1996).

Según Betancourt (1995) el alimento es el mayor costo en una producción de ganado de carne. Sumado a una baja eficiencia en la conversión alimenticia de los sistemas de engorde de ganado, la cual es considerada la principal limitante.

Las hormonas anabólicas producidas naturalmente por los animales inducen cambios bioquímicos, morfológicos, fisiológicos y de comportamiento. Un efecto notorio es el mayor desarrollo óseo y muscular en menor tiempo y una mejor conversión alimenticia. Es por eso que los científicos se han interesado en modificar las concentraciones hormonales de los animales, mediante su aplicación farmacéutica (Varela 2010).

Según Ruiz (1999) el empleo de implantes hormonales en el engorde de bovinos es una de las prácticas con mayor grado de adopción en virtud de su alta relación costo-beneficio en todos los países en los que su uso está permitido. El efecto de los implantes hormonales en el organismo de los animales es un incremento en la síntesis de proteína (músculo) y una disminución en la tasa de acumulación de tejido graso.

Los implantes tradicionales más conocidos, aceptados y registrados por la Food and Drug Administration (FDA), son los derivados de las siguientes moléculas: Los de efecto estrogénico, los de efecto androgénico y los beta-agonistas. Comprendidos dentro de esta categoría de estrogénicos el estradiol, zeranol, benzoato de estradiol y la progesterona. Dentro de la categoría de los androgénicos se encuentran el acetato de trembolona y el propionato de testosterona. Las moléculas comprendidas dentro de la categoría de beta-agonistas son el zilpaterol y la ractopamina. Las moléculas hormonales que no están incluidas anteriormente no tienen las características adecuadas, ni los estudios científicos necesarios para utilizarse en el ganado como promotores del crecimiento (Varela 2010).

Según Torrano (2002), las principales respuestas esperadas al usar implantes hormonales son: un mayor incremento en la tasa de ganancia de peso y el consumo de alimento y una mejora en la eficiencia alimenticia; canales más pesadas, con mayor cantidad de músculo y menos grasa. Por ende, el uso de implantes hormonales ayudará con el desarrollo de los bovinos, volviéndolos más eficientes y reducirá los costos de producción.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de utilizar implantes anabólicos en la producción de carne en novillos suplementados con caña de azúcar. Los objetivos específicos fueron analizar, interpretar y explicar las diferencias que hay en la engorda con novillos tratados con dos tipos de implante Ralgro® y Revalor®, evaluar la ganancia

diaria de peso y conocer cual es el tratamiento mas rentable (costo/animal) y el de mayor utilidad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Patuca ubicado al sur del Departamento de Olancho, Honduras (zona centro sur del país), entre noviembre del 2011 y abril del 2012; en esta región las precipitaciones anuales oscilan entre 2,000 y 3,000 milímetros, su elevación promedio es de 700 msnm con un rango de temperatura entre 20 a 25 °C.

La evaluación se basó en 125 novillos de las razas Brahman, Simental, Angus Rojo, Senepol y sus encastes procedentes de la misma región (criollos). El promedio del peso inicial de los novillos fue de 293 kg, los animales fueron desparasitados con una solución de ivermectina y albendazol.

Su alimento principal fue caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) 20 kg/día/animal en los meses de noviembre, diciembre y enero., En febrero, marzo y abril 30 kg/día/animal mas pastoreo y un suplemento alimenticio elaborado a base de gallinaza (2 kg), harina de coquito (1 kg), maíz molido (1 kg), harina de maní (0.25 kg) las primeras cuatro semanas y el resto con harina de soya (0.25 kg) para completar el requerimiento nutricional (Cuadro 1).

A parte de la alimentación a base de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de suplementos alimenticios, los novillos se alimentaban de pasto estrella (*Cynodon nlefuencis*) en pastoreo. Su alimentación se dividía en dos fases, por la mañana se alimentaban con caña de azúcar, suplementos y posteriormente salían al pastoreo en condiciones adecuadas con sombra y fuentes de agua.

El suplemento alimenticio fue balanceado para una ganancia diaria de peso de 1 kg/día, también se les suministró sales minerales y agua *ad-libitum*, el alimento se les proporcionó en las horas de la mañana una vez al día y posteriormente iban a pastoreo.

Los animales fueron distribuidos en cuatro grupos en total, siendo tres grupos de 31 novillos y el último grupo de 32 novillos. El primer grupo fue implantado con Ralgro[®], el segundo grupo fue implantado con Ralgro[®] más Boldenona, el tercer grupo fue implantado con Revalor[®] y el cuarto grupo con Revalor[®] más Boldenona.

El Ralgro[®] es un implante anabólico natural promotor de crecimiento y su efecto inicia a los 20 días después de hacer la implantación, por lo cual se aplicó Undecilenato de Boldenona para que el efecto inicie desde el día uno, el Undecilenato de Boldenona solo fue aplicado al segundo y cuarto grupo.

El primer y tercer grupo fueron implantados sin el Undecilenato de Boldenona, la razón por la cual ambos grupos no se les suministroo este tipo de implantes es porque el efecto

del Revalor[®] inicia al primer día debido a su composición (Acetato de Trembolona y Estradiol) el efecto de este dura de 120 a 140 días, si se quiere tener mejores resultados en reimplantación se debe aplicar a los 120 días.

Cuadro 1. Composición de la dieta y suplemento alimenticio.

Ingredientes	Cantidades (kg)	(US\$/kg)	Costo/ Ingrediente (US\$)
Caña de azúcar	20-30	0.023	0.57
Urea (1%)	0.22	0.516	0.11
Sulfato de Amonio	0.03	0.346	0.01
Gallinaza	2	0.044	0.08
Harina de coquito	1	0.162	0.16
Maíz molido	1	0.274	0.27
Harina de maní/ soya	0.25	0.490	0.12
Total/animal			1.32

Tasa de cambio US\$ 1 = L. 19.65

Los animales se pesaron al inicio de la evaluación y luego en los días 28, 57, 85 y 113 días, la ganancia diaria de peso se midió en (kg/día).

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo en un arreglo factorial 2x2 donde el factor A es igual a los implante que se usaron (Ralgro[®] y Revalor[®]) y el factor B fue el anabólico, uno con Undecilenato de Boldenona y el otro sin Undecilenato de Boldenona para un total de cuatro combinaciones de tratamiento. Los datos fueron analizados usando un análisis de varianza (ANDEVA) y el análisis de regresión utilizando segundo orden polinomial; el análisis de las variables fue mediante el Modelo Lineal General (GLM) con el paquete estadístico Statistical Analysis Systems (SAS 9.3 2009), las diferencias entre los tratamientos fueron separadas utilizando el método LSMEANS, el nivel de significancia exigido fue de $p \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia Diaria de Peso (GDP). Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. El tratamiento Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona superó a los tratamientos Ralgro[®], Ralgro[®] con Undecilinato de Boldenona y Revalor[®] en un 16.41%, 10.33% y 7.90% respectivamente, en la primera y segunda pesa (Cuadro 2). Estos resultados se atribuyen a una ganancia de peso compensatoria y a la composición química del Revalor[®] el cual inicia su efecto al día uno, sumado a la aplicación del Undecilinato de Boldenona lo que ocasiona una mejor ganancia diaria de peso en los primeros 28 días. Sin embargo, a partir de la tercera y cuarta pesa los resultados fueron similares entre los tratamientos Revalor[®] y Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona y ambas superaron a los tratamientos Ralgro[®] y Ralgro[®] con Undecilinato de Boldenona (Cuadro 2).

Ganancia Diaria de Peso Acumulada (GDPA). Se encontró diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos, siendo el Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona el que obtuvo las mayores ganancias (Cuadro 2). Sin embargo, los resultados obtenidos con Revalor[®] en este estudio son inferiores a los encontrados por Herrera (2008) quien evaluó en Honduras el efecto de Revalor[®] en 66 novillos encastados de Brahman \times Angus negro y Brahman \times Simental con un peso inicial entre 250-330 kg, obteniendo 1.15 kg de GDPA.

El tratamiento Ralgro[®] en la ganancia diaria de peso acumulada fue menor de todos los tratamientos, sin embargo, supera los resultados de Ruiz (1999) en 0.31 kg/día quien evaluó 76 novillos Brahman encastados, con un peso inicial de 322 kg e implantados con Ralgro[®] y obtuvo 0.7 kg/día de GDPA.

Cuadro 2. Ganancia Diaria de Peso (GDP, kg) en la primera, segunda, tercera y cuarta pesa en novillos implantados con Ralgro (RA), Ralgro con Undecilinato de Boldenona (RABO), Revalor (RE) y Revalor con Undecilinato de Boldenona (REBO).

Tratamiento	n	GDP (kg)				GDP Acumulada
		Pesa 1	Pesa 2	Pesa 3	Pesa 4	
RA	31	1.25 ^a	0.96 ^a	0.91 ^a	0.91 ^a	1.01 ^a
RABO	31	1.34 ^b	1.02 ^b	0.90 ^a	0.90 ^a	1.04 ^b
RE	31	1.37 ^c	1.05 ^c	0.99 ^b	1.00 ^b	1.10 ^c
REBO	32	1.49 ^d	1.09 ^d	0.98 ^b	1.00 ^b	1.14 ^d
P		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
CV		3.68	3.68	3.68	3.68	

^{a, b, c} = valores en la misma columna con letra distinta difieren estadísticamente entre sí ($P < 0.05$).

Costo de los tratamientos. El tratamiento Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona fue el que presentó el mayor costo de tratamiento/animal superando al Ralgro[®], Ralgro[®] mas Undecilinato de Boldenona y Revalor[®] en 0.8 US\$, 0.42 US\$ y 0.38 US\$ respectivamente (Cuadro 3).

El mayor costo de producción por kg/carne en peso vivo fue con Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona, mientras que el menor costo/animal y menor costo de producción/kg de carne en peso vivo fue Ralgro[®] (Cuadro 3).

Cuadro 3. Costo por tratamiento y producción de kg de carne utilizando diferentes implantes anabólicos.

Tratamiento	n	Costo trt/animal (U.S \$)	Diferencia de peso/ promedio (kg)	Costo de producción (US\$/kg)
Ralgro	31	1.43	114.6	0.013
Ralgro + Boldenona	31	1.81	118.11	0.015
Revalor	31	1.85	125.24	0.015
Revalor + Boldenona	32	2.23	129.69	0.017

Tasa de cambio US\$ 1 = L. 19.65

Diferencia en Peso=Peso Final-Peso Inicial

La mayor utilidad se obtuvo con Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona superando a los tratamientos Ralgro[®], Ralgro[®] con Undecilinato de Boldenona y Revalor[®] en 20.03 US\$, 15.56 US\$ y 5.76 US\$, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ingresos brutos por tratamiento y su utilidad usando diferentes implantes anabólicos.

Tratamiento	n	Precio de Venta (U.S \$/kg)	Ingreso Bruto (U.S \$)	Utilidad (U.S \$)
Ralgro	31	1.38	158.14	156.71
Ralgro + Boldenona	31	1.38	162.99	161.18
Revalor	31	1.38	172.83	170.98
Revalor + Boldenona	32	1.38	178.97	176.74

Tasa de cambio US\$ 1 = L. 19.65

Precio de Venta 1.38 US\$/kg al mes de Abril/2012. Datos de la planta C&D Catacamas.

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio el tratamiento con mayor ganancia diaria de peso es Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona.
- Ralgro[®] es el tratamiento con menor costo/animal aunque Revalor[®] con Undecilinato de Boldenona obtuvo la mayor utilidad.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar implantes para aumentar la GDPA y obtener mayor rentabilidad en el engorde de novillos.
- Realizar futuras investigaciones midiendo el rendimiento en canal.
- Realizar futuras investigaciones midiendo GDPA y rentabilidad en reimplantación.

6. LITERATURA CITADA

Betancourt, G.M. 1995. Efectos de aditivos alimenticios en el levante de sementales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 50 p.

Combellas, J. 1994. Influencia de los bloques multinutricionales sobre la respuesta de bovinos pastoreando forrajes cultivados. I Conferencia Internacional de Bloques Multinutricionales. Guanare, Venezuela. 67-70 p.

Herrera Santos, N. 2008. Efecto de la levadura (Yea-Sacc[®] 1026) y de dos implantes anabólicos sobre la ganancia de peso en el engorde en estabulación de toretes enteros o elastrados. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 11 p.

Molina, C.H., C.H. Molina., E.J. Molina., J.P. Molina. 1996. Experiencias en desarrollo agropecuario sostenible de la granja El Hatico. Valle del Cauca, Colombia. 13 p.

Preston, T.R. 1996. Estrategias para el desarrollo de sistemas alimenticios de rumiantes en el trópico. Finca ecológica. University of Agriculture and Forestry Thu Duc, Ho Chi Minh, Vietnam. 16 p.

Ruiz Cáliz, W. 1999. Efecto de dos implantes anabólicos en el engorde de toretes en confinamiento. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

SAS (SAS Institute Inc; US). 2009. SAS Introductory guide for personal computers. Carry, NC. Versión 9.01.

Torrano, C. 2002. Moduladores de crecimiento y control parasítico para incrementar la ganancia diaria de peso. XI Congreso Venezolano de producción e industria animal. Valera 22 al 26 de octubre. 13 p.

Varela Michel, F. 2010. Aspectos básicos en el manejo de anabólicos en ganado bovino (en línea). Consultado el 28 junio 2012. Disponible en http://www.ganaderia.com.mx/ganaderia/home/articulos_int.asp?vdr=1&cve_art=554

Vélez, M., J.J. Hincapié., I. Matamoros. 2009. Producción de ganado lechero en el trópico. Sexta edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 1-3 p.