



DOI:10.5281/zenodo.10694734

Artículo científico

Evaluación del efecto de dos concentraciones de Acetato de Trembolona y Benzoato de Estradiol administrados mediante implante subcutáneo sobre el desempeño de bovinos de 1 a 3 años en pastoreo

Evaluation of the effect of two concentrations of Trembolone Acetate and Estradiol Benzoate administered by subcutaneous implantation on the yield of grazing 1-3 year old bovines

Hernández-Larromana, J.¹, Durán, I.¹, Palacios-López, F.¹, Leyton-Barrientos, L.²

Correspondencia:

ve.jairoduran@gmail.com
jdlarromana53@gmail.com
Xsk8ster@gmail.com
ludwing.leyton@ues.edu.sv

Presentado:

1 de febrero de 2021
Aceptado:
29 de marzo de 2021

- 1 Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia, Tesista.
2 Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia, Docente Asesor.

RESUMEN

Este estudio consistió en evaluar el uso de implantes subcutáneos de diferentes concentraciones de Acetato de Trembolona en combinación con Benzoato de Estradiol en la ganancia de peso en bovinos de 1 a 3 años en pastoreo. Se desarrolló en Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. La fase de campo tuvo una duración de ciento quince días, tiempo suficiente para asegurar una completa absorción del producto. Se utilizaron 21 bovinos sanos divididos en 3 grupos de 7 cada uno, a dos de los grupos, se les aplicó 2 tipos de implantes subcutáneos con diferentes concentraciones de Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T_1), Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T_2) y al tercer grupo, no se le aplicó ningún implante (T_3) y sirvió como grupo testigo. Se evaluó la ganancia de peso vivo, tasa de ganancia semanal (TGS) y constantes fisiológicas. Uno de los principales resultados fue la TGS, sin significancia estadística y cuyos promedios fueron los siguientes: T_1 y T_2 obtuvieron 2.9 kg y el T_3 obtuvo 2.3 kg. Se concluyó que los animales implantados con diferentes concentraciones, tanto el T_1 y T_2 obtuvieron mayor peso en comparación a los animales a los que no se les aplicó ningún implante (T_3), pero no lo suficiente para ser estadísticamente significativo. Se concluyó también que no hubo rechazo del implante por parte de los animales, ya que las constantes fisiológicas estuvieron dentro de los rangos normales.

Palabras clave: Bovinos, Implantes hormonales, Acetato de trembolona, Benzoato de estradiol, pastoreo.

ABSTRACT

This study consisted of evaluation of the use of subcutaneous implants of different concentrations of Trenbolone Acetate, in combination with Estradiol Benzoate, on weight gain of 1-3 years old grazing cattle. The study was carried out at the Experimental Station of the School of Agronomic Sciences of the University of El Salvador. The field phase lasted one hundred

and fifteen days, enough time to ensure complete absorption of the product. Twenty-one healthy cattle were divided into three groups of seven each. Two of the groups received two types of subcutaneous implants with different concentrations of Trenbolone Acetate 140 mg + Estradiol Benzoate 20 mg (T1), Trenbolone Acetate 200 mg + Estradiol Benzoate 28 mg (T2) and the third group did not receive any implant (T3) and served as control group. Live weight gain, weekly rate of gain (WGR) and physiological constants were evaluated. One of the main results was the WGR, whose average values were as follows: Groups T1 and T2 gained 2.9 kg. The control group T3 gained only 2.3 kg. It was concluded that the animals implanted with different concentrations, both T1 and T2, gained more weight as compared to the animals that did not receive any implant (T3). However, this difference was not statistically significant. It was also concluded that there was no rejection of the implant by the animals, since the physiological constants were within normal ranges.

Key words: Bovines, Hormonal Implants, Trenbolone Acetate, Estradiol Benzoate, grazing.

INTRODUCCIÓN

En El Salvador, no se cuenta con ganado especializado en la producción de carne. Por tanto, se utilizan animales de descarte o bien, encastes con predominancia de razas cebuinas. La distribución de la carne bovina se realiza principalmente en mercados municipales y supermercados. Los índices de productividad bovina en El Salvador (subsistencia y semitecnificada) son bajos y los factores principales están asociados a la nutrición deficiente y la sanidad del hato nacional (BCR 2016).

Es necesario desarrollar formas o métodos, para poder obtener carne de una forma menos costosa y más rápida, sin que esto implique riesgos a la salud humana o del animal. Uno de esos métodos es la utilización de anabólicos, es decir hormonas o sustancias análogas a las hormonas, que estimulan el crecimiento mediante el anabolismo proteico que es traducido en una mayor cantidad de músculo y menor cantidad de grasa (Blanco 2014). Según Correal (2009), es posible obtener un ritmo de crecimiento máximo al suministrar combinaciones de agentes anabólicos de carácter estrogénico y androgénico. En novillas y vacas de desecho, los mejores resultados obtenidos se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de un promotor hormonal de crecimiento en la ganancia de peso en bovinos de 1 a 3 años en condiciones de pastoreo típicas de una ganadería doble propósito.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación, duración y unidades experimentales

El estudio se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz, con coordenadas Latitud Norte 13° 06' y Longitud Oeste 89° 06', a una elevación de 48 metros sobre el nivel del mar (msnm), con precipitación media anual de 1,700 mm, temperatura anual de 28°C, humedad relativa de 76% y una velocidad del viento de 8 km/h. El estudio tuvo una duración de 115 días, a partir de la primera semana de julio a la cuarta semana de octubre del 2019. Las unidades experimentales fueron bovinos de 1 a 3 años, en el ensayo se utilizaron 21 bovinos (7 por cada tratamiento), divididos en dos tratamientos con diferentes concentraciones de Acetato de Trembolona y Benzoato de Estradiol y un tratamiento testigo.

Metodología de campo

Selección de unidades experimentales

Los animales tomados en cuenta en este estudio fueron aquellos cuyas edades estaban comprendidas entre 1 a 3 años, se procuró la mayor homogeneidad entre sus pesos, los cuales promediaron 192 kg, además se aceptaron animales con 26 kg por encima del promedio y con 28 kg por debajo del promedio, con historia clínica saludable, condición corporal superior a 2.5 y preferentemente machos, aunque se incluyeron igual número de hembras por tratamiento,

es decir, 2 hembras por cada tratamiento y con poca aptitud racial para producción de leche. Fueron seleccionados preliminarmente 24 animales y se generó una base de datos con todas las características de estos, para luego ser repartidos en tres grupos de evaluación, lo más homogéneos posibles en relación al peso corporal y edad. Se utilizó la misma proporción de animales, es decir, se utilizó por cada tratamiento cinco machos y 2 hembras.

Descripción y productos utilizados en la investigación

Las hormonas que se utilizaron en la investigación, fueron: a) Acetato de Trembolona y b) Benzoato de Estradiol. Estas hormonas estaban combinadas en forma de pellets, de la siguiente manera: 1) producto con concentraciones de Acetato de Trembolona (140 mg) + Benzoato de Estradiol (20 mg), contenidos en 1 dosis (7 pellets) y, 2) producto con concentraciones de Acetato de Trembolona (200 mg) + Benzoato de Estradiol (28 mg), contenidos en 1 dosis (10 pellets). Además, estas hormonas están indicadas como promotor de crecimiento y de ganancia diaria de peso, que optimiza la conversión alimenticia en becerros, novillos y vaquillas y reduce el período de finalización de animales adultos (Lapisa, 2015).

Manejo Zootécnico

Debido a que este estudio estuvo orientado a evaluar la ganancia de peso de animales en crecimiento en condiciones de pastoreo, el manejo que recibieron las 21 unidades experimentales fue el mismo que se brinda de forma cotidiana y permanecieron mezclados con el resto de los animales presentes en la Estación Experimental y de Prácticas, siendo este semi estabulado.

Toma de datos

A cada animal se le generó una ficha individual que contenía la identificación por número de inventario, fecha de nacimiento y encaste, esto con el propósito de registrar semanalmente los siguientes datos: ganancia de peso, peso vivo, temperatura corporal, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y

movimientos ruminales.

Metodología estadística

Se implementó en siete animales T_1 : MAXIBEED® (7 comprimidos que equivalen a 140 mg de Acetato de Trembolona y 20 mg de Benzoato de Estradiol), en otros siete T_2 : MAXICHOICE 200® (10 comprimidos que equivalen a 200 mg de Acetato de Trembolona y 28 mg de Benzoato de Estradiol), y en los últimos siete, T_3 : no se implementó nada (testigo). En total, se ejecutó el estudio en 21 bovinos. Los animales tenían pesos iniciales similares, cuyo Coeficiente de Variación (C.V.) fue de: 8.8% es decir, estadísticamente los pesos iniciales eran muy similares entre sí. Y en vista que los pesos iniciales eran similares; independientemente del tratamiento recibido, todos los bovinos permanecieron juntos durante el estudio y, no hubo ninguna fuente de variación adicional a la aplicación.

Las variables en estudio fueron: a) peso vivo semanal (kg); b) tasa de ganancia semanal (kg); c) constantes fisiológicas (latidos, movimientos ruminales, respiraciones y temperatura/ minuto); d) estimación de consumo (MS estimada/animal/día). Para determinar cuál análisis de varianza (ANVA) debía ejecutarse, se validó uno de los supuestos del ANVA: la normalidad. Para esto se ejecutó la prueba de normalidad según Shapiro-Wilks modificado. Debido a que el supuesto de normalidad no se cumplió, se ejecutó un ANVA no paramétrico según la prueba de Kruskal-Wallis. Todas las pruebas inferenciales se ejecutaron en el programa estadístico InfoStat versión 2020, con un nivel de significancia del 5% (0.05). Los estadísticos descriptivos se ejecutaron en Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los indicadores productivos evaluados en la investigación fueron: el peso vivo semanal y la Tasa de Ganancia Semanal (TGS). Como mediciones de control, se monitorearon los movimientos ruminales, temperatura corporal, frecuencias respiratorias y cardíacas.

Peso vivo semanal

En los experimentos con bovinos es difícil garantizar que todos los elementos involucrados tengan pesos iniciales exactos. En esta investigación se seleccionaron pesos iniciales similares, cuya desviación estándar fue ± 17.5 kg, que equivale a un coeficiente de variación de: 8.8%, es decir, estadísticamente los pesos iniciales eran muy similares entre sí.

En todas las mediciones semanales, los pesos promedios del tratamiento 1 siempre fueron superiores. En el caso de los elementos que no recibieron ningún estímulo (tratamiento 3), los pesos en la semana 1 fueron superiores a los del tratamiento 2, pese a ello, en la semana 6, el tratamiento 2, ya había sobrepasado a los bovinos del Tratamiento 3 (Figura 1). Según Odeón y Romera (2017), existen hormonas glucocorticoides que se producen cuando hay estrés en el animal, pero la principal es el cortisol. Esta afecta directamente en la producción, reproducción y salud del animal. Menciona también

que las principales causas que pueden generar estrés en el animal están relacionadas con factores ambientales, de salud, de alimentación y manejo. Durante la investigación, los animales tuvieron manejo de parte de los estudiantes por prácticas de laboratorio. También, los animales fueron sometidos a manejo diario para movilizarse de un potrero a otro. Las unidades experimentales que tuvieron mayor manejo al iniciar la investigación fueron aquellos a los que se les aplicó el implante subcutáneo y, muchos de ellos, no estaban acostumbrados al manejo. Por tanto, los niveles de cortisol producidos por los animales pudieron haber sido altos e inferir en la ganancia de peso temprano. Cooke (2009) menciona que existe una respuesta negativa del ganado a la presencia humana y a las actividades de manejo, lo que altera su temperamento, esto a su vez puede provocar cambios en su fisiología corporal y en la producción de hormonas durante los momentos de tensión. Estos cambios normalmente van en detrimento de su crecimiento, reproducción, calidad de la canal y salud general.

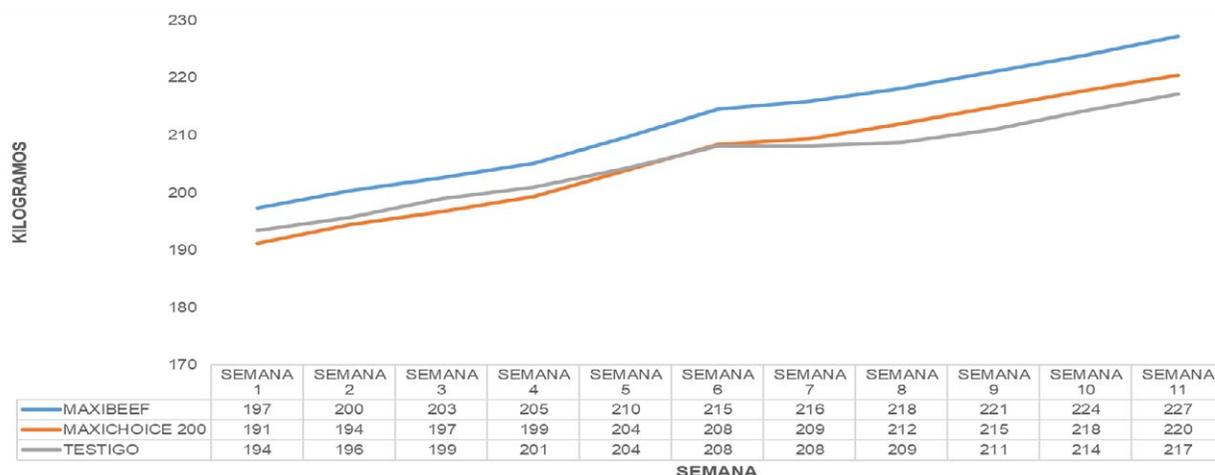


Figura 1. Medias de pesos semanales según tipo de tratamiento

Tasa de Ganancia Semanal (TGS)

Las TGS son la diferencia entre, el peso de una semana posterior y una anterior. El resultado de esa operación es la cantidad de kilogramos que los bovinos ganaron en el periodo de una semana (Figura 2). Excepto en

la semana 3, 10 y 11, las TGS de los elementos del tratamiento 3 siempre fueron inferiores respecto al tratamiento 1 y tratamiento 2. De modo que existen mayores incrementos de peso cuando se ocupan estos estímulos.

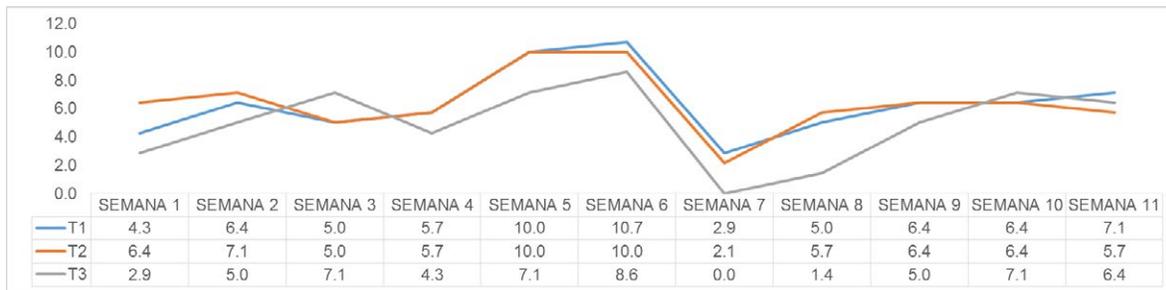


Figura 2. Medias de tasas de ganancia semanal según tipo de tratamiento

Para determinar si estas diferencias en las TGS fueron significativas o no, se procedió a validarlas mediante la estadística inferencial en el programa estadístico InfoStat. Se verificó el supuesto de normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilks. Como p-valor fue inferior al nivel de significancia de la investigación (<0.05), entonces se acepta la hipótesis alterna: los datos no cumplen con el supuesto de normalidad. Esto quería decir que debía aplicarse un Análisis de Varianza (ANVA) no paramétrico. Por tanto, se ejecutó la prueba de Kruskal Wallis y se obtuvo así, un resultado de $p=0.2020$. Como, p-valor fue superior al nivel de significancia de la investigación (<0.05), entonces se acepta la hipótesis nula: los tratamientos no tienen diferencias significativas en las TGS. De este modo se establece que estadísticamente el efecto provocado por la aplicación de los implantes del Tratamiento 1 o del Tratamiento 2 en comparación con su ausencia de uso, no es significativo.

Como lo menciona Sánchez (2008), (Saravia y Cruz 2003), Estrada (2010) y FAO (2010), que los factores que afectan el crecimiento y engorde de los bovinos son: genética, alimentación, manejo y ambiente. En este caso particular, se utilizaron animales que iban a ser subastados en corto tiempo, por tanto, no era prioridad su manejo y no recibieron ningún tipo de suplementación. Además, todos fueron sometidos a estrés de manejo producto de las prácticas académicas. La alimentación de estos animales fue basada en pastos de los corrales correspondientes a la rotación en la Estación Experimental y de Prácticas (EEP) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Caldas (2017), realizó un estudio similar a esta investigación, el cual consistió en utilizar un implante que contiene 200 mg de Acetato de Trembolona y 28 mg de Benzoato de Estradiol, dividió a los animales en 4 grupos, no hubo peso ni encastes similares, y se separaron por procedencia (sierra y selva) y edad dentaria (dientes de leche y dos dientes). A los cuatro grupos, se les inyectó el implante. En esta investigación, se evaluó la ganancia de peso vivo, no se obtuvo diferencia estadística significativa a pesar de que mostró una ligera diferencia. Este autor señala que uno de los factores que pudieron haber afectado el rendimiento de los animales, fue el manejo brindado a estos, a pesar de estabular a los animales y darles alimento especial para engorde. A diferencia de Caldas, no se dio un alimento especial, tampoco se estabuló y además hubo diferentes concentraciones de implantes, no obstante, la diferencia no fue significativa entre los tratamientos con implantes con respecto al testigo puesto que, uno de los factores que influyen en la ganancia de peso vivo, es el manejo, mencionado por Saravia y Cruz (2003).

Un estudio realizado por Hojas (2004), midió la ganancia de peso diario de animales implantados de compuestos hormonales con 200 mg de propionato de testosterona y 20 mg de benzoato de estradiol y 140 mg de Acetato de Trembolona y 36 mg de Zeranol, pasto a libre consumo, y sales minerales a libre disposición durante todo el experimento, al final la investigación registró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de los animales implantados, con respecto al grupo testigo. Asimismo, Hojas (2004) tomó en cuenta la genética de los animales y separó híbridos (Angusx Hereford) y biotipo frisón, y obtuvo diferencias estadísticamente significativas, el biotipo

híbrido generó la mayor ganancia de peso diaria por animal, por lo tanto, la genética es un factor importante que influye en el crecimiento y engorde de los animales, tal como lo dice Sánchez (2008).

Las TGS fueron estadísticamente similares entre tratamientos, con esto se determinó la cantidad de kilogramos que un estímulo tiene de diferencia sobre los demás. Durante las 11 semanas, el tratamiento 1 y 2, produjeron en promedio 0.63 kg semanales más que el tratamiento 3. De modo que, en las 11 semanas, tratamiento 1 y 2 produjeron en promedio 7 kg más por bovino, comparado con el tratamiento 3.

El promedio de la Tasa de Ganancia Semanal fue registrado cada 7 días para los tres tratamientos en estudio. La TGS del tratamiento en el que se ocupó, tanto el tratamiento 1 como el tratamiento 2, fue

2.9 kg (Figura 3). Arias (2013), sostiene que, en un programa de implantes, los animales deben tener una TSG mínima de 0.7 kg/día, es decir, 4.9 kg cada 7 días. Esto significa que los tratamientos con implantes están 2 kg por debajo del rango mínimo establecido; al no obtener la TGS mínima, la respuesta del programa de implantes será reducida o muy insignificante. También, explica que los animales implantados con Acetato de Trembolona y Benzoato de Estradiol tienen mayores requerimientos de proteína. Para una máxima respuesta productiva sugiere un implante terminal de potencia alta con un nivel de proteína cruda de al menos un 13%. Según el examen bromatológico, el pasto con el que alimentaron a las unidades experimentales en estudio, contenía un 7.25% de proteína cruda.

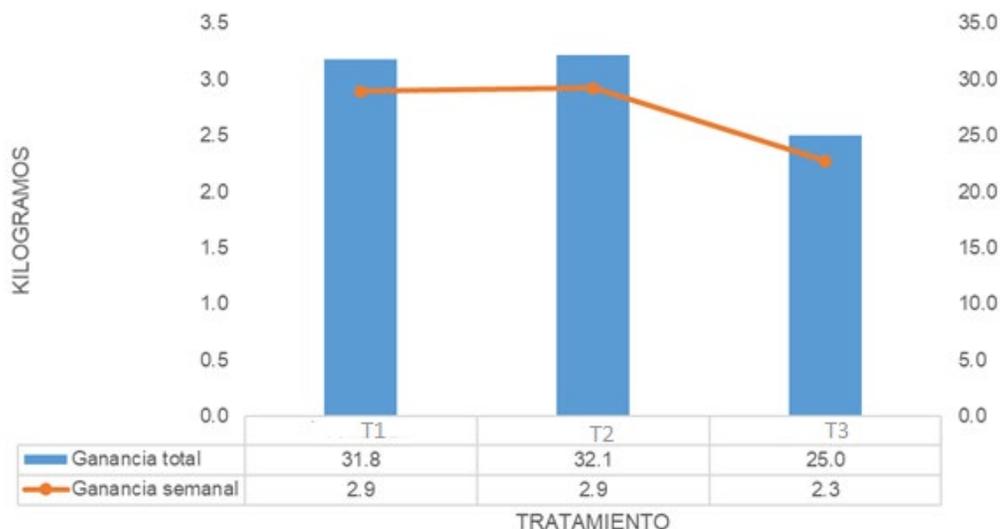


Figura 3: Medias de las ganancias totales de peso y tasas de ganancia semanal

Estudios previos realizados por Hernández *et al.* (2007), sostienen que mientras el pasto es más joven (21 días), produce una mayor cantidad de proteína cruda (20.85%), comparado con los pastos de mayor edad (28 días con 14.81% y 35 días con 12.81%). Por tanto, el pasto con el que se alimentaron las unidades experimentales, eran pastos viejos, con un nivel de proteína cruda baja y estos influyeron en la TGS y en la ganancia de peso.

Constantes fisiológicas

Para establecer un cambio dentro de las constantes fisiológicas, se tomó de referencia los rangos establecidos por Cano Celada (s.f.) comparando el Cuadro 1, con los promedios obtenidos (Cuadro 2) dentro de las mediciones semanales de cada constante. La temperatura corporal (°C), la frecuencia cardíaca (latidos/minuto) y los movimientos ruminales (movimientos/minuto) promedio de cada

uno de los tratamientos, no reflejaron alteraciones al compararlos con los rangos máximos y mínimos establecidos por Cano Celada (s.f.). La frecuencia respiratoria en los tres tratamientos tuvo un ligero incremento al rango normal, pero tal como menciona

Ruvalcaba *et al.* (2019) en su investigación, que los animales que son mantenidos bajo radiación solar directa y en horario diurno y manejados bajo estas condiciones, provocan alteraciones en sus constantes fisiológicas.

Cuadro 1. Rangos de constantes fisiológicas de bovinos

Constante fisiológica / Rango	Mínima	Media	Máxima
Temperatura Corporal (°C)	37.7	38.5	39
Frecuencia Cardíaca (latidos/minuto)	40	60	80
Frecuencia Respiratoria (respiraciones/minuto)	10	23	30
Movimientos Ruminales (Movimientos ruminales/minuto)	2 a 3 Movimientos ruminales/2 minutos		

FUENTE: Cano Celada (s.f.)

Cuadro 2. Valores promedio obtenidos durante la Investigación

Constantes fisiológicas / Tratamiento	T1	T2	T3	Rangos
Temperatura Corporal (°C)	38.74	38.72	38.71	37.7 - 39
Frecuencia Cardíaca (latidos/minuto)	64.7	64.7	68.4	40 - 80
Frecuencia Respiratoria (respiraciones/minuto)	34.5	34.3	37.8	10 - 30
Movimientos Ruminales (Movimientos ruminales/minuto)	1.35	1.4	1.39	2 a 3

CONCLUSIONES

Los animales implantados con Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T₁) con 31.8 kg y Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T₂) con 32.1 kg, obtuvieron mayor ganancia de peso promedio durante toda la investigación, en comparación a los animales del tratamiento testigo (T₃) con 25 kg pero, no lo suficiente para ser resultados estadísticamente significativos.

Los animales implantados con Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T₁) y Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T₂), ambos tratamientos con 2.9 kg, obtuvieron mayor tasa de ganancia de peso semanal promedio

en comparación a los animales del tratamiento testigo (T₃) con 2.3 kg pero, no lo suficiente para ser estadísticamente significativos los resultados.

Los promedios de temperatura corporal para los animales implantados con Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T₁) fue de 38.74 °C, con Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T₂) con 38.72 °C y para los animales del tratamiento testigo (T₃) fue 38.71 °C, no reflejaron diferencia estadística significativa entre ellos y en correspondencia con los valores de referencia.

Los promedios de frecuencia cardíaca para los animales implantados con Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T₁) y con

Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T_2), ambos con 64.7 latidos/min y para los animales del tratamiento testigo (T_3) fue 68.4 latidos/min, sin diferencia estadística significativa entre ellos y en correspondencia con los valores de referencia.

Los promedios de frecuencia respiratoria para los animales implantados con Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T_1) fue de 34.5 respiraciones/min, con Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T_2) fue de 34.3 respiraciones/min y para los animales del tratamiento testigo (T_3) fue de 37.8 respiraciones/min, y no reflejaron diferencia estadística significativa entre ellos y en correspondencia con los valores de referencia.

Los promedios de los movimientos ruminales para los animales implantados con Acetato de Trembolona 140 mg + Benzoato de Estradiol 20 mg (T_1) fue de 1.35 movimientos ruminales/min, con Acetato de Trembolona 200 mg + Benzoato de Estradiol 28 mg (T_2) fue de 1.40 movimientos ruminales/min y para los animales del tratamiento testigo (T_3) fue de 1.39 movimientos ruminales/min, sin diferencia estadística significativa entre ellos y en correspondencia con los valores de referencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, R. 2013. Uso correcto de implantes anabólicos en el ganado de carne (en línea). Valdivia, CL. Consultado 25 Mayo 2020. Disponible en: https://www.academia.edu/5439882/Uso_correcto_de_implantes_anab%C3%B3licos_en_el_ganado_de_carne_2013?email_work_card=view-paper
- Banco Central de Reserva (BCR). 2016. La transformación productiva en el sector agropecuario: Una herramienta para el crecimiento económico en el área rural de El Salvador (en línea). San Salvador, SV. Consultado 20 Julio 2018. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1105524910.pdf>
- Blanco R. 2014. Anabolismo y Crecimiento (en línea). México DF, MX. Consultado 12 Junio 2018. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Anabolismo-y-Crecimiento-Parte-I>
- Caldas R, S. 2017. Peso vivo y rendimiento de carcasa en toretes con acetato de trembolona y benzoato de estradiol en el establo La Libertad. Tesis Lic. En Medicina Veterinaria. UNHEVAL, Huánuco, PE. 64p.
- Cano Celada, J.P., s.f. Manual de prácticas de clínica de los bovinos 1. PRACTICA 1 EXAMEN CLINICO. (en línea). Consultado 20 Mayo 2020. Disponible en: https://fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/Manuales/22_CLINICA_BOVINOS.pdf
- Cooke, R. 2009. Temperament and performance of Beef Cattle. Beef Cattle Science, Beef Cattle Library. Oregon, US. 5 p.
- Correal, H. 2009. Uso de anabólicos en bovinos (en línea). Cundinamarca, CO. Consultado 20 Abril 2018. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/27-anabolicos.pdf
- Estrada, S. 2010. Manejo productivo de un sistema intensivo de engorde bovino "Feedlot" en la hacienda Meyer Ranch (Dakota del Norte, Estados Unidos) (en línea). Antioquía, CO. Disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/364/1/Manejo_productivo_feedlot_Estados_Unidos.pdf
- FAO, 2010. Manejo sanitario eficiente del ganado bovino y sus principales enfermedades (en línea). Managua, NI. Consultado 18 de Julio 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>
- Hernández, M.; Torres, M.; Torres, A. 2007. Evaluación del efecto de la fertilización y la edad del corte en la composición nutricional de tres pastos en la zona costera de El Salvador (en línea). Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1603/1/13100076P.pdf>
- Hojas G, A. 2004. Evaluación de dos compuestos hormonales en la engorda de vaquillas (en línea). Valdivia, CH. Consultado el 10 Noviembre de 2018. Disponible en: <http://>

cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fah719e/pdf/fah719e.pdf?fbclid=IwAR213-8PutXEHqcfSt344mlqqVOnGwgk7y41f-dATb1DB_F8fMpL3xNiCkQ

Lapisa SA de SV. 2015. Maximice su Inversión (en línea). La Piedad, Guadalajara, MX. Consultado 15 Septiembre 2018. Disponible en: http://www.lapisa.com/assets/recursos/Lit_ImplantesLapisa.pdf

Odeón, M. ;Romera, S. 2017. Estrés en ganado: causas y consecuencias (en línea). Corrientes, AR. Rev. 28: 1, 69-77. Consultado 15 julio 2020. Disponible en: <http://www.vet.unne.edu.ar/uploads/revistas/archivos/2ba2d560dcb74c9c101c18f3ce-4fa41aa7d20e4e.pdf>

Ruvalcaba A, M. ;Villaseñor G, F. ;Flores L, H. ;Espinosa M, M. ;Vargas C, A. ;Montes O, L. ;Fernández G, J. ;Romo F, L. 2019. Factores que modifican las constantes fisiológicas, el consumo de alimento y el consumo de agua en ovinos en crecimiento (en línea). Guadalajara, Jalisco, MX. Consultado 20 Mayo 2020. Disponible en: <https://www.engormix.com/ovinos/articulos/mvz2018c-factores-modifican-constantest43407.html>

Sánchez, F. 2008. Crecimiento y Desarrollo (en línea). Buenos Aires, AR. Consultado 25 Mayo 2019. Disponible en: http://www.vet.unicen.edu.ar/ActividadesCurriculares/Zootecnia/images/crecimiento_y_desarrollo_-_zootecnia.pdf

Saravia, C.; Cruz, G. 2003. Influencia del ambiente atmosférico en la adaptación y producción animal (en línea). Montevideo, UY. Consultado 15 Octubre 2018. Disponible en: http://dedicaciontotal.udelar.edu.uy/adjuntos/produccion/662_academicas__academicaarchivo.pdf