



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA PECUARIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

TEMA:

**EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN CON DOS
PRODUCTOS ANABÓLICOS EN MACHOS BOVINOS PARA
CARNE (BRAHMÁN X MESTIZO)**

AUTORES:

ADRIÁN FERNANDO CHÁVEZ RIVAS

JUAN CARLOS SÁNCHEZ SÁNCHEZ

TUTOR:

M.V.Z. JUAN LUIS CEDEÑO POZO, Mg. Sc.

CALCETA, NOVIEMBRE 2016

DERECHOS DE AUTORÍA

Adrián Fernando Chávez Rivas y Juan Carlos Sánchez Sánchez, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
ADRIÁN F. CHAVEZ RIVAS
131222619-2

.....
JUAN C. SÁNCHEZ SÁNCHEZ
131194394-6

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Juan Luis Cedeño Pozo certifica haber tutelado la tesis **EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CASTRACIÓN CON DOS PRODUCTOS ANABÓLICOS EN MACHOS BOVINOS PARA CARNE (BRAHMÁN X MESTIZO)**, que ha sido desarrollada por Adrián Fernando Chávez Rivas y Juan Carlos Sánchez Sánchez, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
M.V.Z. JUAN L. CEDEÑO POZO, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A Dios por bendecirnos, dándonos la vida y alcanzar nuestros sueños tan anhelado, por habernos otorgado una familia maravillosa quienes han creído en nosotros, siempre dándonos ejemplo de superación humildad y sacrificio, enseñándonos a valorar lo que tenemos. Por qué han fomentado el deseo de superación y de triunfo en la vida lo que ha contribuido a la consecución de este logro,

A nuestros compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas que durante estos años estuvieron apoyándonos para que este sueño se haga realidad, y

A la Empresa Zoetis por habernos facilitado los productos, para realizar el trabajo de campo por medio de los Doctores Elias Macay, Juan Luis Cedeño Pozo y al Ingeniero Polo Viteri que nos prestó las instalaciones de la finca el Rosario y los toretes, para poder desarrollar la tesis.

.....
ADRIÁN F. CHÁVEZ RIVAS

.....
JUAN C. SÁNCHEZ SÁNCHEZ

DEDICATORIA

A Dios que siempre nos dio la fortaleza para seguir adelante en los momentos difíciles y permitirnos llegar a este momento especial en la vida;

A nuestros padres por ser nuestra fuente de motivación e inspiración para poder superarnos cada día más y así luchar para que la vida nos depara algo mejor y por todo el esfuerzo y sacrificio que realizaban día a día para darnos una carrera para nuestro futuro y contribuyan a nuestro sueño de ser profesionales,

A todas aquellas personas que creyeron en nosotros y en nuestras ganas de superarnos durante todo el trayecto estudiantil y que han velado por nosotros durante este arduo camino, por sus consejos y su apoyo moral, a nuestros educadores por la paciencia y entusiasmo con la cual impartieron una buena educación hacia nosotros.

.....
ADRIÁN F. CHÁVEZ RIVAS

.....
JUAN C. SÁNCHEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO GENERAL

CARATULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
PALABRAS CLAVE.....	xi
ABSTRACT.....	xii
KEY WORDS.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3.3. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES BOVINO DE CARNE.....	4
2.2. APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO.....	5
2.3. VISIÓN FISIOLÓGICA DE LA REPRODUCCIÓN BOVINA.....	5
2.3.1. HIPOTÁLAMO.....	6
2.3.2. HIPÓFISIS.....	6
2.4. CONTROL HORMONAL DEL CRECIMIENTO.....	7
2.5. PUBERTAD EN TERNERO.....	8
2.6. NOVILLOS VERSUS TOROS.....	8
2.7. CASTRACIÓN.....	9
2.7.1. EFECTOS DE LA CASTRACIÓN EN LA COMPOSICIÓN Y CALIDAD DE LA CANAL.....	10
2.7.2. EFECTO DE LA CASTRACIÓN EN LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS.....	10
2.7.3. FINALIDAD DE LA CASTRACIÓN EN MACHOS Y HEMBRAS.....	12
2.7.4. EDAD DE CASTRACIÓN.....	12
2.7.5. MÉTODOS DE CASTRACIÓN.....	12
2.8. BOPRIVA.....	14
2.8.1. INDICACIONES.....	14

2.8.2. ADMINISTRACIÓN.....	15
2.8.3. INSTRUCCIONES Y ADVERTENCIAS.	16
2.9. FACTORES DE CRECIMIENTO.....	16
2.9.1. ANABÓLICOS.....	17
2.9.2. IMPLANTE ANABÓLICO PARA BOVINOS EN CORRAL Y PASTOREO ..	18
2.9.3. REVALOR G.....	19
2.9.4. SYNOVEX CHOICE®	19
2.10. BIENESTAR ANIMAL.....	20
2.11. ESTRÉS Y BIENESTAR ANIMAL	22
2.12. BIOMARCADORES DEL ESTRÉS.....	23
2.12.1. CORTISOL.....	23
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	25
3.1. UBICACIÓN	25
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS	25
3.3. DURACIÓN.....	25
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	25
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	25
3.6. ESQUEMA DEL ADEVA.....	26
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL	26
3.8. VARIABLES	26
3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	26
3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES	27
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
3.10. PROCEDIMIENTO	27
3.10.1. MÉTODOS DE CASTRACIÓN	28
3.10.2. TRATAMIENTOS	29
3.10.3. ASIGNACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	29
3.10.4. MANEJO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	29
3.10.5. OBTENCIÓN DE LAS VARIABLES	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. PESO INICIAL Y PESO FINAL.....	31
4.2. PESO CORPORAL MENSUAL EN KILOGRAMOS	31
4.3. PROMEDIO DE GANANCIA PESO DIARIA, PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO MENSUAL, Y GANANCIA DE PESO TOTAL.....	32
4.4 BIENESTAR ANIMAL.....	34
4.5 COSTO-BENEFICIO	35
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36

5.1. CONCLUSIONES.....	36
5.2. RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	48

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 2.1. Aparato Urogenital de los Bovinos.	5
Cuadro 3.1. Condiciones Climáticas.....	25
Cuadro 3.2 Esquema del ADEVA	26
Cuadro 3.3. Diseño de Tratamientos con Arreglo Factorial.	29
Gráfico 4.1. Peso inicial y peso final en la evaluación de dos métodos de castración con dos productos anabólicos en machos bovinos para carne al pastoreo libre.....	31
Cuadro 4.1. Peso mensuales en Kg.	32
Cuadro 4.2. Promedio de ganancia de peso diaria, ganancia diaria de peso mensual, ganancia de peso total en animales evaluados con dos métodos de castración y dos anabólicos.	33
Gráfico 4.2. Dinámica de los Niveles de Cortisol Plasmático, en animales sometidos a dos diferentes métodos de castración, de 0,20-9 ng/dl niveles normales de cortisol, de 10-20 ng/dl niveles alto de cortisol (presencia de estrés).....	34
Cuadro 4.3. Rentabilidad de los Tratamientos, costo por kilogramos de ganancia de peso de los toretes, evaluados mediante dos métodos de castración con tipos de anabólicos.	35
Anexo 1. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.....	49
Anexo 2. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.....	49
Anexo 3. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.....	50
Anexo 4. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.....	50
Anexo 5. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.	51
Anexo 6. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.	51
Anexo 7. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.	52
Anexo 8. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.	52
Anexo 9. Análisis de varianza del Peso Inicial, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.	53
Anexo 10. Análisis de Varianza del Peso Final, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.	54
Anexo 11. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos	55
Anexo 12. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a Dos métodos de castración con dos productos anabólicos.....	56
Anexo 13. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a	

dos métodos de castración con dos productos anabólicos.	57
Anexo 14. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.	58
Anexo 15. Análisis de Varianza de la Promedio Ganancia Peso Diaria, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos....	59
Anexo 16. Análisis de Varianza del Promedio Ganancia de Peso Mensual, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos....	60
Anexo 17. Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso Total, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.	61
ANEXO.18. Castración Quirúrgica	62
ANEXO. 19. Castración Quirúrgica	62
ANEXO. 20. Castración Quirúrgica	63
ANEXO. 21. Aplicación del Bopriva	63
ANEXO. 22. Aplicación del Bopriva.	64
ANEXO. 23. Toma de muestra de sangre para medir los niveles de cortisol.....	64
ANEXO. 24. Aplicación de los anabólicos.....	65
ANEXO. 25. Aplicación de los anabólicos.....	65

RESUMEN

En este estudio se evaluó dos métodos de castración con dos productos anabólicos. Se utilizaron cuatro tratamientos: T1 Inmuno-castración+Synovex, T2 Inmuno-castración+Revalor G), T3 Cirugía+Synovex y T4 Cirugía+Revalor G. Se utilizaron 40 toretes con un peso promedio \pm de 300kg, Brahmán x Mestizo. Los datos se evaluaron mediante un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo de tratamiento factorial 2x2, y la prueba de Tukey al 0,05 para la comparación de medias. Procesadas por medio del paquete estadístico Infostat (2015). Como resultado de las variables se evidencian en el peso inicial (PI), igual que en el peso final (PF), no hay diferencia estadística; en el promedio ganancia de peso diaria (PGPD), el T2 obtuvo 0,70kg/d a diferencia del T4 con 0,54kg/d; y en el promedio ganancia de peso mensual (PGPM), el T2 tuvo un promedio de 20,93Kg a diferencia del T4 que reporto 16,08Kg y en la ganancia de peso total (GPT), el T2 reporto 83,7kg en 120/d, siendo numéricamente mayor que el T4 que reporto 64,3kg; en el peso corporal mensual, no hay diferencia significativa. Los animales tratados con Bopriva y Synovex, (T1) obtuvieron una rentabilidad de \$1,14. Los animales inmuno-castrado obtuvieron niveles por debajo de los rangos normales de cortisol (<9,0ng/dl). La inmuno-castración es un procedimiento que cumple con los objetivos de interés zootécnico y productivo para los sistemas de ceba, ya que promueve el respeto y bienestar de los animales con un trato no incruento de los mismos, generando una repuesta satisfactoria en términos económicos.

PALABRAS CLAVE

Castración, inmuno-castración, anabólico, bienestar, rentabilidad, bopriva.

ABSTRACT

In this study two methods of castration with two anabolic products were evaluated. T1 immune-castration + Synovex, T2 immune-castration + Revalor G), T3 Surgery + Synovex and T4 Surgery + Revalor G. 40 young bulls were used with \pm an average weight of 300kg, Brahmin x half-breed: Four treatments were used. The data were evaluated by using a randomized complete block design (RCB) with a factorial arrangement treatment 2x2, and 0,05 Tukey test for comparison of measures. After this they were processed through the statistical package Infostat (2015). As a result of the variables, it is possible to evince in the initial weight (IW), as in the final weight (FW), no statistical difference; on average daily gain (ADG), the T2 obtained 0,70kg / d unlike T4 with 0,54kg / d; and average monthly weight gain (AMG), the T2 averaged 20,93Kg unlike T4 which reported 16,08Kg and the total weight gain (TWG), the T2 reported 83,7kg in 120 / d, being numerically greater than T4 which reported 64,3kg; in the monthly body weight, there is no significant difference. Animals treated with Bopriva and Synovex (T1) obtained a profit of \$ 1, 14. Immune-castrated animals obtained levels below normal ranges of cortisol (<9,0ng / dl). Immune-castration is a procedure that meets the objectives of zootechnical and productive interest for fattening systems because it promotes respect and welfare towards animals under a no bloodless treatment, and generates a satisfactory answer in economic terms.

KEY WORDS

Castration, immune - castration, anabolic, welfare, profitability, bopriva.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Román *et al.*, (2012) dice que la situación actual con el acelerado crecimiento de la población humana, la producción, distribución y comercialización de alimentos para satisfacer sus necesidades primarias es quizás la mayor prioridad que enfrentan los gobiernos de todo el mundo. El problema es mayor en los países con menor desarrollo económico y que no tienen la posibilidad de producir en cantidad y calidad sus propios alimentos. Particularmente de origen animal, por su alta calidad biológica y proteica.

Una de las problemáticas que se presenta en la producción bovina es al momento de realizar la castración en terneros la cual implica una serie de desventajas las cuales son descritas por Albéitar (2014) que la castración implica una reducción importante de rendimientos productivos como la ganancia media diaria (GMD) a causa del estrés, el dolor y también produce la disminución de la concentración de hormonas anabólicas.

Lo cual es corroborado por Knight *et al.*, (2000) manifiesta que aunque la mayoría de estudios científicos se centran principalmente en los primeros 40 días pos-castración, en efecto, la castración de animales que se encuentran próximos a la fase prepuberal provoca en ellos un descenso de la GMD durante el primer mes pos-castración este investigador y sus colaboradores castraron terneros de 8-9 meses de edad, mediante cirugía y banda de goma, y demostraron que la GMD se reducía a lo largo de 3 meses pos-castración.

El presente estudio pretende responder a la interrogante de ¿sí es posible aplicar un método de castración que cumpliendo con los objetivos de interés zootécnico y productivo en los sistemas de ceba de bovinos, pueda además promover el respeto del bienestar y el trato incruento de los mismos y la generación de una respuesta o resultado satisfactorio en términos económicos?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los bovinos son animales rumiantes capaces de transformar el alimento consumido en carne y leche, indispensables para el crecimiento y desarrollo del ser humano. Un sistema de producción de bovinos para carne es una cadena que tiene varios procesos y actividades encaminados hacia la rentabilidad del productor y la satisfacción del consumidor (Ceba, 2006).

Mejía (2011) y Mach (2010) mencionan que entre las actividades que son de vital importancia para la producción de bovinos de engorde está la castración la cual se plantea como alternativa para reducir las presentes devaluaciones de la calidad de la canal y la carne, y de esta forma conseguir un valor añadido en el precio final de la misma.

La mejora de calidad de canales y carne, asociada a la castración se relaciona con una reducción de los expurgos en la canal, un aumento de la cobertura de grasa y un aumento de la pigmentación cromática y de la ternura de la carne (Knight *et al.*, 2000; Miller *et al.*, 2001). El color de la carne es determinante en la decisión de compra por parte del consumidor. En general, la carne con más pigmentación cromática (color rojo brillante) es más atractiva y es considerada como más fresca por parte del comprador que la carne más oscura (Viljoen *et al.*, 2002).

Otra alternativa para producir mayor cantidad de carne es la establecida por Araujo (1991) quien dice que el uso de implantes anabólicos es otra de las técnicas de manejo ganadero utilizada para incrementar la tasa de crecimiento y mejorar la eficiencia alimenticia del bovino destinado a la producción de carne a pastoreo.

La mayoría de los anabolizantes mejoran la fijación de nitrógeno, favoreciendo la producción de proteínas musculares y la estimulación del crecimiento de los animales domésticos, tal y como lo han demostrado estudios realizados en novillos mestizos tratados con diferentes tipos de implantes Morón (1993). También se ha reportado que otra de las acciones metabólicas consiste en un incremento de los niveles de calcio, fósforo y potasio muscular (Bouffault *et al.*, 1983).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar dos métodos de castración con dos productos anabólicos, determinando su costo económico e impacto sobre bienestar animal.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar cuál de los dos métodos de castración es más eficiente.

Establecer el anabólico más eficaz en animales para carne.

Identificar el impacto sobre el bienestar de los animales.

Evaluar el costo- beneficios de los tratamientos.

1.3.3. HIPÓTESIS

La inmuno-castración y la aplicación de un anabólico mejorarán los parámetros productivos y reducirá el nivel de estrés en animales de carne.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES BOVINO DE CARNE

Chávez *et al.*, (2007) señalan que todas las razas bovinas rinden carne y su fin siempre es el matadero, pero se prefieren algunas razas por ser más ventajosas en la calidad de la carne.

Las razas tipo cebú (*indicus*), son buenas en ambientes tropicales y subtropicales. Ya que poseen características que las hacen propicias a este tipo de medio. Por ejemplo poseen mucho pliegues en la piel, poseen más glándulas sudoríparas, y sebáceas con lo cual pierden más calor que las otras razas.

Siguen manifestando estos mismos autores que los bovinos de carne, tienen la piel más dura con lo cual son más resistentes a ectoparásitos y a lastimaduras producidas por pastos duros y altos que suelen crecer en los ambientes donde estas razas se desarrollan.

Además la giba que poseen muchas razas del tipo *indicus*, sirven de reservorio de grasa con la cual son resistentes a la falta de agua. Las paredes del tracto digestivo son más gruesas con la cual el aprovechamiento de alimento es mayor, por lo tanto en caso que exista menor cantidad de forraje, el alimento va a ser igualmente aprovechado.

Livas (2011) indica que la producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, está supeditada principalmente a la disponibilidad de forraje y a la cantidad de nutrientes, que ese aporta a los animales.

Este mismo autor manifiesta que los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable, la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700,0 g/animal/día.

La calidad del forraje, no solo influye en los incrementos de peso sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo, rumia y descanso. El engorde de ganado, se desarrolla principalmente sobre campo de

pastoreos, ya sean naturales o pasturas de gramíneas y/o leguminosas, según la época del año (Gerde, 2011).

2.2. APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO

Cuadro 2.1. Aparato Urogenital de los Bovinos.

PARTES	CARACTERÍSTICAS.	FUNCIONES
Testículos	Órganos primarios de la reproducción del macho	- Gameto génico (espermatozoide), - Hormonal (endocrina), andrógeno o testosterona
Escroto	Bolsa exterior que recubre los testículos.	- Sirve de sostén y protección a los testículos. - Regula la temperatura de los testículos.
Conductos eferentes	Son conductos que unen la ret testis y al epidídimo	- Conducto de transporte de espermatozoides
Epidídimo	Conductos largo y tortuoso alargados, recorren en forma paralela a los testículos	- Transporte, maduración, concentración y conservación de espermatozoides
Conductos deferentes	Conecta el epidídimo de la uretra.	- Transporte y almacenamiento de espermatozoides.
Próstata	Evacua su secreción dentro de la uretra.	- Contribuye con fluido al semen
Glándulas vesiculares.	Tienen la forma de sacos alargados.	- Contribuye con fluido al semen
Glándulas de Cowper o bulbo uretrales	Son dos glándulas que vuelcan sus secreciones en la uretra.	- Produce un lubricante viscoso que interviene en la limpieza de la uretra como preparación para el pasaje de espermatozoides.
Uretra	Órgano común al sistema urinario y genital	- Sirve para evacuar la orina y el semen.
Pene	Es un órgano eréctil con un extremo libre o terminal llamado glande.	- Órgano de copula - Depositar el semen en la vagina de la hembra. - Pasaje de la orina al exterior.
Prepucio	Invaginación de la piel.	- Protege y cubre el conducto de salida del pene

Fuente: (Mellisho, 2010).

2.3. VISIÓN FISIOLÓGICA DE LA REPRODUCCIÓN BOVINA

Para García (2010) cuando hablamos de la visión fisiológica de la reproducción bovina debemos entenderla, como el principio indispensable para la

conservación de la especie, en segundo término debemos considerar que a través de la reproducción estaremos en condiciones de producir cantidades crecientes de carne, de leche y sus derivados, alimentos indispensables en la alimentación humana y cuya demanda se incrementa día a día, ya sea por el aumento de la población o por el incremento del poder adquisitivo de algunos estratos sociales.

2.3.1. HIPOTÁLAMO

Sintex (2005) manifiesta que el hipotálamo forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisiarias.

2.3.2. HIPÓFISIS

Según Sintex (2005), la hipófisis está formada por una parte anterior o adenohipófisis y una posterior o neurohipófisis. La adenohipófisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y LH cumplen un papel relevante en el control neuroendocrino. Estas hormonas son secretadas a la circulación en forma de pulsos y son reguladas por dos sistemas, el tónico y el cíclico.

Este mismo autor manifiesta que el sistema tónico produce el nivel basal circulante, siempre presente, de hormonas hipofisiarias las cuales promueven el desarrollo de los elementos germinales y endócrinos de las gónadas.

García (2010) manifiesta que el hipotálamo reviste gran importancia en la actividad de la glándula hipófisis ya que es precisamente a nivel hipotalámico donde se producen las llamadas neurohormonas denominadas también Factores Liberadores (FL), de estos encontramos los siguientes:

FL de la hormona Somatotrópica a la cual se denomina también hormona del crecimiento, FL de la hormona Adrenocorticotrópica; FL de la hormona Tirotrópica; FL de la hormona Folículo Estimulante; FL de la hormona Luteinizante; FL de la hormona Luteotrópica LTH; siendo estas tres últimas las

que nos interesan en el proceso reproductivo ya que están íntimamente relacionadas con este.

Continua manifestando este mismo autor que todos los factores liberadores son polipéptidos pequeños que pasan a través del sistema Porta-Hipotálamo-Hipofisario hasta la Adenohipófisis o Hipófisis anterior con objeto de estimular a las células de la glándula para la producción, que en este caso las únicas que nos interesan desde un punto de vista reproductivo son la FSH, la LH y la LTH es decir las hormonas Gonadotrópicas.

2.4. CONTROL HORMONAL DEL CRECIMIENTO

De acuerdo con Bavera *et al.*, (2006) las Hormonas anabólicas (favorecen el crecimiento) son: somatotrofina, insulina, andrógenos, estrógenos y glucocorticoides: Andrógenos, tienen marcados efectos sobre el crecimiento de huesos y músculos en ambos sexos.

La Testosterona es el andrógeno primario, el cual es secretado principalmente por los testículos en los machos y las glándulas adrenales en las hembras. Los testículos producen más andrógenos que las glándulas adrenales y el estrógeno secretados por los ovarios sirven para el desarrollo del tracto reproductivo en todas las especies. Incrementan el desarrollo muscular en rumiantes.

Cuando el hipotálamo secreta Factores Liberadores de Gonadotropinas o (GnRH), estos estimulan a las células de la Adenohipófisis para que secreten FSH que a través del sistema circulatorio hace “blanco” en el ovario para estimular el crecimiento y maduración del folículo ovárico y además hace que este produzca cantidades crecientes de estrógenos.

Por lo que se refiere a los machos la FSH hace “blanco” en el epitelio germinal de los tubos seminíferos para de esta manera incrementar la espermatogénesis.

La LH que en el macho a esta hormona se le denomina ICSH (hormona estimulante de las células intersticiales del testículo).

Esta hormona estimula a las células de Leydig para acelerar la síntesis y secreción de testosterona (García, 2010).

2.5. PUBERTAD EN TERNERO

Evans *et al.*, (2010) manifiestan que la pubertad es la edad en la cual los animales pasan a ser sexualmente maduros, precedida por un período de maduración sexual y desarrollo fisiológico. Los testículos de los terneros crecen relativamente lento hasta aproximadamente las 25 semanas de edad, seguido de una fase rápida de crecimiento hasta la pubertad, entre las 37 y 50 semanas de edad, las concentraciones séricas de LH aumentan desde las 4 a 5 semanas de edad, hasta llegar a un pico máximo a las 12 a 16 semanas y luego comienzan a declinar hasta las 25 semanas de edad.

Según las apreciaciones de los mismos autores las concentraciones séricas de testosterona se incrementan durante la fase rápida de crecimiento testicular. Varios estudios sugieren que la secreción posnatal temprana de gonadotrofinas es esencial para la iniciación del proceso de maduración sexual de los terneros.

2.6. NOVILLOS VERSUS TOROS

Si bien los machos enteros son más eficientes en cuanto a la transformación de alimento en carne, son menos dóciles respecto a los castrados lo que en muchos casos dificulta el encierre de los mismos.

Los bovinos enteros producen mayor cantidad de masa muscular con la misma cantidad de alimento, debido a la mayor síntesis de proteína en los músculos, acompañada de un incremento en la función endocrina de la testosterona.

Sierra (2010) manifiesta que la testosterona favorece al macho entero produciendo un efecto estimulador, a una rápida formación del músculo, sin embargo esta hormona tiene el efecto de endurecer la carne sobre todo si este se encuentra en etapas posteriores a la pubertad.

Por otro lado, Paniagua y Ocampos (2008) indican que el rendimiento es influenciado principalmente por la raza, edad, tipo de dieta o manejo alimentario y el sexo del animal.

Morón *et al.*, (2010) manifiesta que los novillos en general producen carnes más tiernas que los toros, sin embargo, los toros aventajan a los novillos, en cuanto a su tasa de crecimiento, mejor eficiencia alimentaria y en un mayor rendimiento de carne magra; los toros ganan más peso por día, lo que les permite alcanzar el peso final de sacrificio antes que los castrados, inclusive que aquellos tardíamente.

Los animales enteros depositan diariamente más proteína a nivel muscular y utilizan el nitrógeno de la dieta más eficientemente en comparación con los novillos (Price *et al.*, 1976). Además, existe un efecto hormonal sobre el crecimiento de los animales enteros que estimulan los receptores específicos de los andrógenos favoreciendo la liberación de la hormona de crecimiento, promoviendo la síntesis y depósito de proteína, en detrimento de la grasa (carne magra) incrementando la acreción muscular (Fernández, 1998; Freitas *et al.*, 2008).

2.7. CASTRACIÓN

De acuerdo con Ewoldt (2008) la castración u orquiectomía es uno de los procedimientos que se ha practicado durante siglos en machos bovinos destinados a la producción de carne y corresponde al proceso de extracción o destrucción del tejido testicular, siendo una de las cirugías escrotales más frecuentes en la práctica veterinaria de todo el mundo. (Bavera *et al.*, (2006) manifiesta que la castración consiste en la eliminación de las gónadas con el objeto de anular las facultades de la reproducción y la acción de las hormonas sexuales.

En el hombre era una operación muy frecuente en la antigüedad, en que ciertos prisioneros, criminales, esclavos e individuos destinados a servicios especiales (eunucos, cantores) se castraban.

En los animales mamíferos y en las aves, está documentado que ya se practicaba en la época de Aristóteles (384-322 a.C.), y en nuestros días, se emplea en gran parte de las especies domésticas, incluido el vacuno (Bavera *et al.*, 2006).

2.7.1. EFECTOS DE LA CASTRACIÓN EN LA COMPOSICIÓN Y CALIDAD DE LA CANAL

De acuerdo con las apreciaciones de este mismo autor, los toros tienen; la carne más magra, una menor grasa, la composición ósea igual o algo mayor, con una mayor ganancia diaria, las relaciones músculo/hueso y músculo/grasa siempre favorables, los Andrógenos dan efecto miotrófico en ciertas áreas, con un menor costo por kg de carne, los cortes más oscuros (+ de 450 días); > pH, más Hb y glóbulos rojos, la Terneza: hasta 13-14 meses igual a novillos, y una diferencia en sabor y aroma (+ de 2 años).

2.7.2. EFECTO DE LA CASTRACIÓN EN LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS

Mach (2010) establece, que la castración implica una reducción importante de rendimientos productivos a causa del estrés, el dolor y la disminución de la concentración de hormonas anabólicas.

La concentración plasmática de hormonas anabólicas en los terneros empieza a aumentar en frecuencia y en amplitud a partir de los 4 meses de edad, pero dicho aumento depende de la raza y la alimentación.

Amann *et al.*, (1983) manifiestan, que cuando los terneros alcanzan los 6-7 meses empieza a incrementarse la secreción de testosterona, de epistestotona (metabolito de la testosterona) y del andrógeno precursor dehidroepiandrosterona, asociado al aumento de la IGF-1 (factor de crecimiento insulínico-1), hasta llegar a un máximo en la pubertad.

Aporta diciendo Adams (1996) que conforme el animal se acerca a la pubertad (9 meses) las hormonas de crecimiento y sexuales llegan a su máxima concentración, lo que potencia el desarrollo de las características sexuales, el comportamiento sexual y el desarrollo muscular e incremento de la retención de proteína. La concentración de testosterona durante el periodo pos-puberal disminuye debido a la diferenciación de las células de Sertoli y el inicio de la espermatogénesis.

Bavera *et al.*, (2006) exalta que la castración de los terneros a los 8-9 meses de edad busca aprovechar al máximo el potencial de crecimiento en la fase

prepuberal (de los 6 a los 9 meses) y reducir de forma importante el comportamiento agresivo y sexual, así como mejorar la calidad de la canal y la carne. No obstante, una de las principales desventajas de castrar los terneros a esta edad es la reducción de la ganancia media diaria (GMD) como consecuencia del intenso dolor (agudo y crónico) y de la reducción de las hormonas anabolizantes.

De acuerdo con este mismo autor dice que la castración antes de la pubertad tiene una detención del desarrollo de los órganos sexuales secundarios (tipo neutro (novillito, novillo), aumento en el desarrollo del esqueleto debido al alargamiento de los huesos largos, dado que se retarda la osificación del cartílago de conjunción o epifisiario, haciéndose más livianos por su finura y delgadez, mejora el engorde, mayor deposición de grasa, retarda la dureza de los músculos, existe ausencia de libido, modificaciones síquicas y una esterilidad.

En el macho la cabeza se hace más larga que en el toro, la pelvis más amplia, los cuernos más delgados. Es decir, el macho toma aspecto afeminado, mientras la hembra se vuelve más parecida al macho. En general, la forma original femenina se transforma por la castración menos que la masculina, y casi nada si los ovarios son extirpados en la vaca adulta (Bavera *et al.*, 2006).

Sigue aportando este mismo autor, que entre otro efecto de la castración existe una ausencia de la manifestación de los caracteres sexuales secundarios, mejora la aptitud para el engorde y la calidad de la carne por el mayor depósito de grasa y el retardo de la presencia de caracteres tales como la dureza de los músculos de la espalda y cuello, ausencia de apetito sexual y modificaciones síquicas, haciéndose el temperamento del animal más tranquilo, en ambos sexos, por la falta de las hormonas sexuales.

En animales adultos jóvenes la castración atrofia órganos reproducción, elimina el celo, pérdida total o reducción acentuada de libido, gran acumulación de grasa, disminución metabolismo basal, modificaciones síquicas: menor agresividad, producción de bueyes. Cuando la castración se efectúa en animales, que han completado su desarrollo sexual y morfológico, los efectos

son menos marcados, solo hay atrofia de los órganos de la reproducción, una pérdida o reducción de libido, acumulación de grasa, disminución del metabolismo basal, y una menor agresividad (Bavera *et al.*, 2006).

2.7.3. FINALIDAD DE LA CASTRACIÓN EN MACHOS Y HEMBRAS

Según Morón *et al.*, (2005^a; 2005^b) afirman que una de las principales razones por las cuales se castra un animal, es el valor comercial del novillo sobre el toro. Sin embargo Bavera *et al.*, (2006) manifiesta que en el ganado vacuno, la castración tiene como objetivos: mejorar la res, logrando que desarrollen más las regiones de las cuales se obtienen cortes valiosos, hacer más rápido y fácil facilitar el engorde y eliminar del programa de reproducción animales no aptos.

2.7.4. EDAD DE CASTRACIÓN

Según Bavera *et al.*, (2006) la edad en que debe efectuarse la castración de los terneros va desde el nacimiento hasta 15 días antes o después del destete, nunca en el momento del destete, y de preferencia, antes del mismo. No se han encontrado diferencias marcadas de peso al año de edad al hacer la castración a distintas edades dentro de los límites indicados. Sin embargo, cuanto menor es la edad a la que se hace la castración, la intervención es menos dolorosa, produce menos estrés y permite recuperar más rápidamente al animal.

De acuerdo al informe de la EFSA, Thüer *et al.*, (2007) describieron que la concentración de cortisol plasmático (indicador de estrés) en animales castrados a un mes de edad era inicialmente superior en la castración mediante la pinza Burdizzo que en la castración mediante las anillas de goma. No obstante, los terneros castrados mediante anillo de goma respondieron al dolor de la palpación escrotal hasta las 8 semanas pos-castración, mientras que aquellos en los que se utilizó el método de Burdizzo sólo respondieron al dolor hasta dos semanas después de la castración.

2.7.5. MÉTODOS DE CASTRACIÓN

Mach *et al.*, (2010) refiere que la castración puede realizarse mediante métodos físicos (cirugía, aplicación de anillo de goma o bandas de goma, o

emasculación mediante el método de Burdizzo) y métodos químicos (inyección de sustancias tóxicas e inmunocastración).

2.7.5.1. ANILLO O BANDAS DE GOMA

Anillo o bandas de goma, colocadas en la parte proximal del escroto, producen una compresión extra-luminal de las arterias y venas, lo que resulta en una isquemia crónica que induce una necrosis coagulativa y una lesión celular irreversible. Aunque la metodología es muy simple, barata, efectiva, y el dolor agudo que provoca puede aliviarse con el uso de anestesia en los testículos y escroto y analgesia intramuscular previa colocación de los anillos, genera más dolor crónico que otros métodos. No se aconseja utilizar el método en animales mayores de 6 meses (Pang *et al.*, 2006 y Thüer *et al.*, 2007).

2.7.5.2. PINZA EMASCULADORA O DE BURDIZZIO

Según Bavera *et al.*, (2006) la pinza de Burdizzo consta de un juego de dobles palancas que ejerce una presión considerable. Transversalmente tiene dos cilindros, que son los que seccionan. Localizado el cordón espermático a través de la piel del escroto, se coloca entre los dos cilindros de la punta de la pinza y se cierra, comprimiendo el cordón durante 1 a 2 minutos. Hay que tener cuidado que el cordón no se desvíe hacia un lado en el momento del aplastamiento. En esta forma se rompe por aplastamiento el cordón espermático, sin cortarse la piel.

2.7.5.3. MÉTODO QUIRÚRGICO

Bavera *et al.*, (2006) señala que el método quirúrgico es un método cruento (al descubierto, con pérdida de sangre), pero es el más usual, efectuado a campo por personal práctico. Con el animal en decúbito lateral, enlazado y/o sujetado por una o dos personas, se toma con una mano el testículo inferior y presionándolo contra el fondo del escroto, con un bisturí, se incide ampliamente el fondo del escroto en dirección longitudinal.

2.7.5.4. CASTRACIÓN QUÍMICA

La castración química, no permitida en la Unión Europea, puede realizarse mediante la inyección de agentes tóxicos esclerosantes en el parénquima testicular. La inyección de agentes tóxicos intratesticulares (p. ej. 88% ácido

láctico) produce lesión irreversible, pérdida de funcionalidad y dolor agudo importante debido a la naturaleza ácida y a la densidad del producto. La efectividad va desde el 50 al 100% (Mach *et al.*, 2010).

2.7.5.5. INMUNO-CASTRACIÓN

La inmunocastración consiste en administrar inmunocontraceptivos inductores de la producción de anticuerpos contra la GnRH a los terneros de 4 meses de edad aproximadamente, coincidiendo con el inicio del desarrollo testicular y producción de andrógenos (Price *et al.*, 2003).

Aunque la reducción de testosterona es efectiva aproximadamente 6 meses después de la primera dosis, su efecto es reversible, por lo que es necesaria una revacunación a los 12 meses para inhibir la síntesis de testosterona, reducir los comportamientos sexual y agresivo, y mejorar la calidad de la canal y la carne (Adams *et al.*, 1996).

2.8. BOPRIVA

Según Zoetis (2016) Bopriva se prepara con un análogo de GnRF fijado a una proteína portadora. Se agrega un adyuvante acuoso sintético para aumentar el nivel y la duración de la inmunidad. Cada ml del producto proporciona 400 mg de GnRF- conjugado proteico. Se ha añadido 0,10 mg/ml de Tiomerosal como conservador.

De acuerdo con las apreciaciones del mismo autor, Bopriva sirve para la supresión temporal de testosterona en toros en etapa de post-pubertad, causando la reducción de conductas motivadas por testosterona en ganado macho no castrado, así como también para la regulación del estro en vaquillas en post-pubertad.

Coadyuva en la mejora de la conversión alimenticia y las características de la carne.

2.8.1. INDICACIONES

2.8.1.1. TOROS

Zoetis (2016) alega que, solamente deberán inmunizarse animales sanos. Está indicado para la inducción de anticuerpos contra el GnRF para producir una

supresión inmunológica temporal de la función testicular en toros post-púberes. Es una alternativa a la castración física para la reducción de los niveles de testosterona en sangre.

Sigue manifestando este mismo autor que el inicio de la inmunidad (inducción de los anticuerpos anti-GnRF) puede esperarse en el plazo de 1 a 2 semanas posteriores a la segunda administración, dando por resultado la reducción de los niveles de testosterona en sangre por lo menos durante 8 semanas y en la mayoría de los casos hasta 12 semanas después de la segunda administración.

2.8.1.2. VAQUILLAS

Este autor afirma que, en la vaquilla el Bopriva está indicado para la inducción de anticuerpos contra GnRF, a través de su efecto inhibitorio sobre GnRF e indirectamente sobre la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH). Produce una supresión inmunológica temporal de la función ovárica en novillas en la etapa de post-pubertad, lo que resulta en la supresión temporal de los niveles de estrógenos y progesterona en las vaquillas tratadas con Bopriva. La actividad normal del estro cíclico comienza a disminuir o cesa en aproximadamente 2 semanas, posteriores a la segunda administración.

De acuerdo con Zoetis (2016) El inicio de la inmunidad en las vaquillas (inducción de anticuerpos anti GnRF) se puede esperar de 1 a 2 semanas posteriores a la segunda administración.

En la mayoría de las vaquillas mantenidas bajo condiciones de corral de engorda, se espera que la supresión del comportamiento del estro inactivo, inducida por el producto, dure por lo menos 16 semanas después de la segunda administración. Si se desea conseguir un anestro continuo, es probable que se requieran dosis adicionales de refuerzo.

2.8.2. ADMINISTRACIÓN

Se administra vía subcutánea, 1 ml como parte de un programa de 2 dosis. La dosis primaria de Bopriva deberá administrarse al menos 3 semanas antes de la segunda dosis, es decir, 4 a 5 semanas antes del inicio del efecto deseado.

La segunda dosis, administrada al menos 3 semanas después de la dosis primaria, es esencial para inhibir la actividad del GnRF y la producción de testosterona, y así modifica las conductas motivadas por testosterona y agresivas en toros.

Este mismo autor continúa diciendo que la duración de la supresión de la testosterona en toros puede ser prolongada por medio de la ampliación del intervalo de la dosis de 3 semanas a 8-12 semanas entre la dosis inicial y las de refuerzo. Se espera que un intervalo de 3-4 semanas entre las dosis resulte en un periodo de supresión de testosterona de aproximadamente 8 semanas, y que un intervalo de 8-12 semanas resulte en una supresión de testosterona de aproximadamente 16 semanas en la mayoría de los toros inoculados con Bopriva.

2.8.3. INSTRUCCIONES Y ADVERTENCIAS.

No es para uso en humanos, Para tratamiento exclusivo en animales. Su auto inyección accidental puede causar infertilidad tanto en hombres como en mujeres, afectar el embarazo en forma adversa o causar la atrofia de órganos sexuales.

En el evento de que ocurra el auto inyección, busque atención médica de inmediato y no administre este producto en el futuro.

No debe ser administrado por mujeres que podrían estar embarazadas. No es para ser utilizado por mujeres en edad reproductiva.

Deberá tenerse cuidado para evitar el auto inyección accidental y la lesión por punción con la aguja cuando se administre este producto.

Conservar fuera del alcance de los niños y animales domésticos, su venta requiere receta médica, periodo de retiro: cero días.

2.9. FACTORES DE CRECIMIENTO

Como nuevas normas de manejo existen una gran variedad de compuestos que estimulan el crecimiento animal, dentro los cuales encontramos: antibióticos, hormonas esteroideas, y otros compuestos no hormonales. El uso

de agente anabólico mejoran el aumento de peso y la eficiencia alimenticia ya que incrementan la retención de nitrógeno y los niveles de otros factores del organismo tales como: la somatotropina y la insulina (Soto *et al.*, 1982).

2.9.1. ANABÓLICOS

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que imitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales (Valencia, 1985).

Haresing (1988) sostiene que en los rumiantes sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del pienso (ECP) pueden modificarse mediante la administración de dos tipos de sustancias estimulantes del crecimiento: las primeras incluyen los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos, y las segundas incluyen las sustancias anabólicas activas a nivel ruminal que modifican las fermentaciones que tienen lugar en el rumen.

De acuerdo con las apreciaciones de Serrano (1985) la denominación anabólico debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólica desde el punto de vista fisiológico - terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, 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.

Bavera (2002) manifiesta que el uso de agentes anabólicos con actividad no hormonal es uno de los métodos no genéticos para modificar el potencial de crecimiento de los animales. Se define como anabólico esteroide cualquier compuesto o mezcla de compuestos que afectan la función metabólica del animal para incrementar la cantidad de proteína corporal.

Los anabólicos pueden ser de origen endógeno (naturales) o sintéticos.

Sigue manifestando este mismo autor que entre los primeros se encuentran las hormonas naturales que incluyen el estradiol (17 beta y 17 alfa), la testosterona, la progesterona, la somatotrofina y los factores liberadores de esta última.

En este mismo grupo se encuentran los agonistas Beta adrenérgicos, como la epinefrina y norepinefrina, secretadas por la médula adrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas. Su mecanismo de acción consiste en aumentar la ganancia de peso y la retención de nitrógeno. Entre los anabólicos esteroides sintéticos abarcan: el grupo de los estilbénicos (dietilestilbestrol y dienestrol) y los no estilbénicos (menengestrol, zeranol y trenbolona) y los beta-adrenérgicos (clembuterol, cimaterol y fenoterol).

2.9.1.1. MODO DE ACCIÓN

Los Andrógenos son principalmente miotróficos (actúan directamente sobre células musculares).

La hormona penetra en la célula, se fija a un receptor del citoplasma; va al núcleo. Se estimula la producción de un RNA mensajero, que elabora una enzima que actúa en el proceso de síntesis proteica. Se produce una hipertrofia muscular con disminución de los aminoácidos plasmáticos y de la urea plasmática con un balance nitrogenado positivo, con disminución en la excreción de orina y aumento de la somatotrofina STH (Bavera *et al.*, (2002).

Continúa diciendo este mismo autor, que los andrógenos son mucho más potentes como promotores del crecimiento con respecto a los estrógenos. Ya que estos tienen una acción más indirecta. Actúan a nivel de la hipófisis, estimulando la producción de somatotrofina (STH), tirotofina y adrenocorticotrofina (ACTH).

2.9.2. IMPLANTE ANABÓLICO PARA BOVINOS EN CORRAL Y PASTOREO

Los implantes tradicionales más conocidos, aceptados y registrado por Food and Drug Administration (FDA). Son los derivados de las siguientes moléculas: los de efecto estrogénicos, como el estradiol, zeranol, benzoato de estradiol y

la progesterona, los de efecto androgénicos se encuentra el acetato de trembolona y el propionato de testosterona y los de beta-agonista son el zilpaterol y la ractopamina (Valera, 2010).

2.9.3. REVALOR G

2.9.3.1. COMPOSICIÓN

Según Intervet Ecuador (2015) Revalor G es una asociación de dos ingredientes activos sinérgicos; el acetato de trenbolona y el 17 β estradiol. Ambos son agentes promotores del crecimiento que responden a los criterios propuestos por la FDA y la OMS. La presentación en forma de implante permite una liberación lenta y sostenida, que asegura su acción por un periodo hasta de 140 días. Cada dosis de 2 comprimidos contiene: Acetato de trenbolona 40 mg con 17 estradiol 8 mg.

2.9.3.2. INDICACIONES Y DOSIFICACIÓN

Revalor G es un implante promotor del crecimiento para bovinos de engorde en corral y pastoreo. La acción de Revalor G dura 120 a 140 días, Aumenta la ganancia diaria de peso, mejora la conversión alimenticia, reduce el periodo de engorde, mejora la conformación del ganado. Una línea de 2 comprimidos por animal. Repetir cada 120 a 140 días.

2.9.3.3 .MÉTODO DE APLICACIÓN

Implante subcutáneo en el tercio de la cara posterior de la oreja, entre la piel y el cartílago con el implantador especial.

Con el animal inmovilizado, tome firmemente la oreja, introduzca la aguja del implantador en el tejido subcutáneo unos 5 a 7 cm, retire unos 2 centímetros y presione el gatillo del implantador. Verifique que la dosis completa haya sido depositada, presione el orificio de la oreja y retire el implantador totalmente.

2.9.4. SYNOVEX CHOICE®

Zoetis (2015) manifiesta que Synovex Choice es un implante promotor del crecimiento que contiene 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de Estradiol. Cada implante consta de 4 comprimidos. Cada cartucho contiene 10 implantes. Se ha demostrado en estudios que la administración de

Synovex Choice® puede traer consigo una disminución de los puntajes de marmoleo en comparación con los novillos a los que no se le colocan implantes.

2.9.4.1. INDICACIONES

Synovex Choice® incrementa la velocidad de aumento de peso y mejora la eficiencia alimentaria en novillos alimentados en confinamiento para su sacrificio.

2.9.4.2. ADMINISTRACIÓN

Es administrado a cada novillo mediante implantación subcutánea en el tercio medio de la oreja. El cartucho de diez dosis de Synovex Choice® está diseñado para ser utilizado exclusivamente con un dispositivo de implantación Synovex Choice®.

2.9.4.3. INSTRUCCIONES Y ADVERTENCIAS

No se utilice en seres humanos. Para uso en animales exclusivamente.

Implante los comprimidos exclusivamente en la oreja.

No se intente salvar el sitio implantado para usarlo como alimento para humanos o animales, No requiere periodo de retiro.

Conservar éste y todos los medicamentos fuera del alcance de los niños y animales domésticos.

Consulte al Médico Veterinario.

Su venta requiere receta médica cuantificada. Para uso exclusivo del Médico Veterinario.

2.10. BIENESTAR ANIMAL

Se puede definir el Bienestar Animal (BA) como “el estado de salud mental y físico de un animal en armonía con el entorno o medio ambiente”, su cuidado e implementación va mucho más allá de cuestiones ecológicas y tiene una incidencia directa en la rentabilidad y la calidad de la carne (IPCVA, 2006).

Según OIE (2008) existe una relación crítica entre la salud de los animales y su bienestar. Un animal enfermo evidentemente no se encuentra en armonía con su medio ambiente y tendrá limitaciones en su crecimiento; es más, si la enfermedad es una zoonosis o representa un riesgo para el consumidor, su canal será declarada no apta para consumo humano.

A partir del año de 2004, el bienestar animal fue identificado como una de las prioridades del Plan Estratégico de la OIE (Organización Mundial de Salud Animal) con el propósito de promover el bienestar de los animales a partir de argumentos científicos, tratando de elaborar normas y directrices basadas en estos criterios y promoviendo la enseñanza a través de la capacitación y la difusión de manejos adecuados de los animales, teniendo en cuenta la dimensión regional (OIE, 2013).

Según recomienda la FAO (2008) el Bienestar Animal es imprescindible en las Buenas Practicas Ganadera, ya que incluye la prevención y el tratamiento de enfermedades y lesiones; prevención y atenuación del dolor, el sufrimiento y otros estados negativos, y el aseguramiento de condiciones de vida que satisfagan las mencionadas cinco necesidades de los animales, permitiéndoles a estos que se adapten a su naturaleza.

Solano *et al.*, (2004) y Broom (2005) manifiesta que BA está basado en la relación armoniosa del animal con el medio. En esta relación, entran a jugar un papel importante su estado físico y psicológico, así como la capacidad de entrar en funcionamiento los sistemas de reparación del cuerpo, las defensas inmunológicas, la respuesta al estrés fisiológico y a una variedad de respuestas de comportamiento.

Se han descrito como condiciones básicas que aseguran el BA, cinco componentes que se han denominado "las cinco libertades": libre de hambre, sed o un nivel de nutrición insuficiente, no presentar dolor, heridas o enfermedad, libre de temor o angustia, no presentar incomodidad, y libre de manifestar un comportamiento natural. El concepto de calidad de vida de los bovinos no solo incluye la ausencia de sufrimiento, sino también la calidad de

las relaciones de estos con el ambiente de manera que puedan satisfacer sus necesidades preferenciales (Stockman *et al.*, 2011 y Romero *et al.*, 2011).

2.11. ESTRÉS Y BIENESTAR ANIMAL

El estrés ha sido utilizado como indicador de la pérdida de Bienestar Animal Broom (2003) y es definido como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas, en especial, altera la homeostasis interna induciendo cambios en la actividad del sistema nervioso autónomo y el eje hipotálamo-pituitaria-adrenocortical (HPA) (Broom, 2005).

Plumb (1994) considera que el estrés es una condición fisiológica anormal del animal, que se presenta cuando sus respuestas colectivas de adaptación a un factor ambiental, se extienden o aproximan al límite de tolerancia del animal a ese factor. Las respuestas neuroendócrinas a los factores estresantes se dan por mediación de las neuronas y fibras del sistema nervioso autónomo, simpático y parasimpático.

De acuerdo con Chaffee *et al.*, (1980) los estímulos estresantes se transmiten por el sistema nervioso simpático, para preparar al organismo para la acción durante el estrés. Los efectos de la estimulación de este sistema, se manifiestan con una dilatación pupilar, aumento de la frecuencia cardíaca y presión arterial, aumento de la frecuencia respiratoria, disminución del peristaltismo gastrointestinal, relajación de la vejiga y contracción de esfínteres, aumento de la secreción sudorípara y secreción de adrenalina y noradrenalina por parte de la médula espinal.

El estrés provocado por manejos comunes tales como el descorné, descole, destete o castración puede reducir la respuesta inmune de los animales predisponiendo a la presentación de enfermedades e incluso muerte en aquellos individuos de mayor riesgo (Broom, 2007). Un animal estresado tiene disminuidas sus defensas inmunitarias y por tanto los agentes patógenos tienen más oportunidad provocar enfermedades. Igualmente, la enfermedad es una fuente de sufrimiento (Tadich, 2011).

Trevisi *et al.*, (2009) afirman que de acuerdo con la duración y sus efectos, el estrés puede ser agudo (transitorio) o crónico (de largo efecto). En cualquier caso, una vez que el sistema nervioso central percibe una amenaza, se desarrolla una respuesta que consiste en una combinación de las cuatro respuestas generales de defensa biológica: comportamiento, sistema nervioso autónomo, inmune y neuroendocrino.

El mismo autor abarca diciendo que a pesar de que los cuatro sistemas biológicos de defensa están disponibles para que el animal responda a un factor estresante, no todos los cuatro son necesariamente utilizados contra todos los factores de estrés. En particular, la homeostasis se mantiene cuando solo los dos primeros mecanismos están involucrados; por el contrario, cuando los cuatro mecanismos de defensa han sido implicados, algunas de las funciones biológicas pueden verse modificadas adversamente y los animales estarán en peligro.

2.12. BIOMARCADORES DEL ESTRÉS

Existe una variedad de parámetros de comportamiento, fisiológicos, bioquímicos, inmunológicos y patológicos que han sido propuestos para evaluar la capacidad de respuesta de los animales ante el estrés agudo. Dentro de los biomarcadores descritos sobresalen la medición de cortisol y progesterona, las concentraciones de albúmina plasmática, urea, globulina, proteínas totales, la actividad de creatinfosfoquinasa (CK), *B*-hidroxibutirato (*B*-OHB), haptoglobina, fibrinógeno, el volumen celular acumulado (VCP) y el conteo de leucocitos (Buckham *et al.*, 2008).

2.12.1. CORTISOL

Cortisol o Hidrocortisona, nombre común de la 17-hidroxi-corticosterona, principal hormona secretada por la capa externa o corteza de la glándula suprarrenal. El cortisol influye sobre el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, la maduración de los leucocitos de la sangre, la retención de sales y agua, la actividad del sistema nervioso y la regulación de la presión arterial. La secreción de cortisol por parte de la corteza suprarrenal es estimulada por la hormona pituitaria ACTH (Beroiza, 2010).

El cortisol, a pesar de su variabilidad y corta vida, es uno de los biomarcadores más utilizados para evaluar el estrés experimentado por animales, aunque el aumento de su concentración plasmática solo sería un indicador neuroendocrino primario (Tadich *et al.*, 2005). Los niveles de cortisol basal en plasma se encuentran por debajo de 10 ng/ml, pero se ha descrito que fluctúa en un rango entre 0 y 20 ng/ml (Mormède *et al.*, 2007).

La interpretación de los niveles basales de cortisol se dificulta porque se afecta por múltiples factores, incluyendo los siguientes: el ritmo circadiano (concentraciones aumentadas en la mañana y baja en la tarde), aunque estudios recientes han indicado que el ritmo circadiano en bovinos es débil; otros factores como el muestreo, la restricción de movimiento, la lactancia, el coito, el ordeño, el grado de habituación, otras hormonas (la vasopresina puede potenciar la secreción de ACTH) y las infecciones, así como las endotoxinas (Trevisi *et al.*, 2009; Sapolsky *et al.*, 2000; Blanco *et al.*, 2009).

Teniendo en cuenta estas dificultades, en especial cuando el análisis de cortisol se realiza en sangre, se han propuesto diferentes muestras biológicas para su análisis como heces, orina y saliva; sin embargo, su interpretación se puede dificultar porque los niveles de cortisol en estos materiales pueden ser más bajos que en sangre (cerca de 10 veces menos en saliva), la hormona puede ser conjugada antes de la excreción (en orina y heces), o puede ser transformada por bacterias en el intestino (Möstl *et al.*, 2002; Café *et al.*, 2011).

Estos mismos autores también manifiestan, que se ha considerado promisorio la evaluación de cortisol en heces acompañadas de otros biomarcadores fisiológicos y de comportamiento, porque proporciona una medición integrada de la producción de hormonas durante un período de tiempo prolongado. La medición del cortisol es dependiente del tiempo porque requiere entre 10 y 20 minutos para alcanzar valores máximos y tiene una vida media de 60 minutos, eliminándose principalmente por el hígado (Buckham *et al.*, 2008; Averós *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2006).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se efectuó en la Hacienda “El Rosario” de la Parroquia Canoa del Cantón san Vicente, situada a 4msmm con una latitud sur de 0⁰ 26 minutos y una longitud oeste de 8⁰ 27 minutos.

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Cuadro 3.1. Condiciones Climáticas

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL:	500-800 mm
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	25-30°C
HUMEDAD RELATIVA ANUAL:	78%
HELIOFANÍA ANUAL:	1833 (horas/año)
ALTURA:	4 msnm

Fuente: (Departamento de Meteorología del Aeropuerto “Los Perales”, San Vicente-Manabí. 2014)

3.3. DURACIÓN

El presente trabajo tuvo una duración de 20 semanas, el cual se inició en la segunda semana de Septiembre del 2015 y culminó en la primera semana de Febrero del 2016.

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Dos métodos de castración

Dos tipos de anabólicos

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo de tratamiento factorial 2x2, y la prueba de Tukey al 0,05 para la comparación de medias; Se realizó la matriz de datos a través del paquete del Excel para ser analizado por medio del paquete estadístico Infostat (2015), para ello se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + a_j + tk + atjk + \epsilon_{ijk} \quad [3.1]$$

Y_{ijk} = es la ijk -ésima observación en el i -ésimo bloque que contiene el j -ésimo nivel del factor A y el k -ésimo nivel del factor B

μ = es la media general

β_i = es el efecto del i -ésimo bloque

α_j = es el efecto del j -ésimo nivel del factor A

τ_k = es el efecto del k -ésimo nivel del factor B

$\alpha\tau_{jk}$ = es la interacción del j -ésimo nivel del factor A con el k -ésimo nivel del factor B

e_{ijk} = es el error aleatorio NID $(0, \sigma^2)$

3.6. ESQUEMA DEL ADEVA

A continuación se detalla el esquema del análisis de varianza.

Cuadro 3.2 Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	39
Métodos de Castración (A)	1
Productos Anabólicos (B)	1
Interacción (AxB)	1
Bloque	9
Error	27

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

En esta investigación se utilizaron un total de 40 toretes con un peso inicial promedio \pm de 300 kg, las unidades experimentales fueron cuatro potreros con 10 unidades observacionales.

3.8. VARIABLES

3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Dos métodos de castración

Dos tipos de anabólicos

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Peso Inicial (kg)

Peso final (kg)

Peso corporal mensual (kg)

Promedio de ganancia diario de peso (kg)

Promedio de ganancia de peso mensual (kg)

Ganancia de peso total (kg)

Costo-beneficio (\$)

Bienestar animal (ng/mL)

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó la matriz de datos a través del paquete del Excel, analizado por medio del paquete estadístico Infostat (2015). Para los factores principales se realizó la prueba de media Tukey al 5 %.

3.10. PROCEDIMIENTO

En esta investigación se utilizaron 40 bovinos homogéneos de raza mestiza, empleando dos métodos de castración e incluyendo 2 productos anabólicos. En la semana # 1, se le dio el mismo control sanitario, se los desparasitó, recibiendo cada animal una inyección de ivermectina con una concentración de 3,75 %, a una dosis de 200 mcg por cada kilogramo de peso vivo, y se inmunizó contra enfermedades clostridiales con una bacterina de uso comercial (Ultrachoice).

En la semana # 3 se tomó peso inicial a cada animal con una báscula, se le llevó registro del peso cada 4 semanas pos-castración por un lapso de 4 meses. De la misma manera se ejecutó la castración, y se tomó las muestras de sangre, las cuales fueron transportadas de manera rápida al laboratorio clínico "Unidad de Diagnóstico Veterinario" en la ciudad de Portoviejo para determinación de los niveles plasmáticos de cortisol.

3.10.1. MÉTODOS DE CASTRACIÓN

3.10.1.1. LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA

Se condujo a los toretes a una manga, y luego de inmovilizarlos empleando un método de sujeción efectivo se aplicó anestesia local (Xilocaina al 5%, con infiltración de 10 ml/c/t) en los testículos, una vez inducido el efecto anestésico (\pm después de 5 minutos) se realizó una incisión a cada lado del escroto con un bisturí.

Se hizo un corte longitudinal \pm de unos 6 a 7 centímetros en la túnica Dartos y en la túnica Vaginal Parietal. Una vez expuestos los testículos, con el dedo índice en curvado, se perforo el Mesorquio y halando con firmeza, dejando separado el testículo, se empujó hacia arriba ampliamente la túnica vaginal y se desgarró el resto del Mesorquio, hasta la parte donde el cordón espermático se adelgaza.

Después se realizó una ligadura al cordón espermático, seguidamente se cortó con la técnica del descabezado. Una vez retirado el testículo se aplicó antiséptico en la herida y repelente cicatrizante y adicionalmente diclofenaco sódico (5 ml/100-kg/pv), por su efecto analgésico y oxitetraciclina al 20% con dosis de 20 mg/kg, por su acción antibacteriana de amplio espectro que favorece la prevención de infecciones post-quirúrgicas.

3.10.1.2. LA INMUNO-CASTRACIÓN

Se la realizó el mismo día de la Castración Quirúrgica. Se condujo a los toretes a la manga y se le aplicó la primera dosis de bopriva, por inyección subcutánea en la mitad anterior del cuello.

A todos los tratamientos se realizó el mismo procedimiento. Desde la semana # 7, se tomó el primer peso mensual, en la semana # 9 se aplicó la segunda dosis de bopriva a los toretes inmuno-castrado, con sus respectivo implante, y a los toretes quirúrgicamente castrado también se le aplico un implante. En la semana # 11 y 15 se llevó a cabo el segundo y tercer peso mensual respectivamente. En la semana # 19 se tomó el peso final y la semana # 20 se llevó a cabo la recopilación de los datos.

3.10.2. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.3. Diseño de Tratamientos con Arreglo Factorial.

Tratamientos	Factor A	Factor B
	Método de Castración	Anabólicos
1	400g Analógico GnRH (bopriva)	Synovex
2	400g Analógico GnRH (bopriva)	Revalor G
3	Castración Quirúrgica	Synovex
4	Castración Quirúrgica	Revalor G

3.10.3. ASIGNACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se conformaron 4 grupos de toretes, para ello se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo de tratamiento factorial 2x2; al grupo tratamiento uno (T1) 400g analógico GnRH (bopriva) +100mg de Acetato de Trembolona con 14mg de Benzoato de Estradiol (Synovex (S)), al tratamiento dos (T2) 400g analógico GnRH (bopriva)+Acetato de Trenbolona 40mg y 17 β Estradiol 8mg (Revalor G (Rg)), al tratamiento tres (T3) se le castrará con método quirúrgico + 100mg de Acetato de Trembolona y 14mg de Benzoato de Estradiol (Synovex (S)), y al tratamiento cuatro (T4) se le castrará con método quirúrgico + Acetato de Trenbolona 40mg 17 β Estradiol 8mg (Revalor G (Rg)).

3.10.4. MANEJO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

El manejo de los grupos se los efectuó en iguales condiciones de alojamiento, alimentación y sanitarias.

3.10.5. OBTENCIÓN DE LAS VARIABLES

3.10.5.1. PESO INICIAL

Se pesó a los Toretos individualmente mediante la utilización de una báscula digital, antes de realizar la castración, y se lo relaciono con el indicador ganancia de peso mensual.

3.10.5.2. PESO FINAL

Este valor se obtuvo en el último peso de los toretes, en la semana 19 de la investigación con una báscula digital.

3.10.5.3. PESO CORPORAL MENSUAL

Se pesó a los toretes cada cuatros semanas pos-castración, durante 4 meses, mediante la utilización de una báscula.

3.10.5.4. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DIARIO

Este valor se obtuvo de la ganancia de peso total dividido para los días que duró la investigación.

$$\text{Ganancia de peso diario} = GPT / \# \text{ de dias [3.3]}$$

3.10.5.5. PROMEDIO GANANCIA DE PESO MENSUAL

Este valor se obtuvo de la ganancia de peso total dividido para los meses.

3.10.5.6. GANANCIA DE PESO TOTAL

Se midió el promedio de ganancia de peso hasta el último día de la investigación. Este resultado se obtuvo por el valor total del peso final (PF) menos el valor total del peso inicial (PI).

$$\text{Ganancia de peso} = PF - PI \quad [3.2]$$

3.10.5.7. BENEFICIO-COSTO

El Beneficio-costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$BC = \frac{INGRESOS}{EGRESOS} \quad [3.4]$$

3.10.5.8. BIENESTAR ANIMAL

Se tomó muestras de sangre del 20 % de los toretes castrado por cirugía y el 20 % castrado por inmuno-castración. Una vez tomada la muestra de sangre se enviaron al laboratorio para ver niveles de cortisol, siendo este uno de los indicadores fisiológicos más precisó para detectar estrés en los animales por medio de la técnica de laboratorio. Las muestras se obtuvieron 3 horas pos-castración.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO INICIAL Y PESO FINAL

En el Gráfico 4.1. Se puede observar que en el peso inicial no hay diferencia significativa entre los tratamientos (**Anexo 9**), pero numéricamente si hubo diferencia siendo el T2, el que registró el mayor peso inicial con 311,9 kg ($\pm 35,4$ kg), a diferencia del T1 registro 276,5 kg. En el peso final a igual que el peso inicial no hay diferencia significativa (**Anexo 10**), pero numéricamente si hay siendo el T2, que alcanzó el mayor peso con 395,6 kg ($\pm 41,4$) cuyo valores son superiores a los reportados por Borja (2012) quien a evaluar “engorde de novillos brahman mestizo bajo sistema de pastoreo y suplementación mineral, con la adición de dos anabólicos comerciales”, con un peso inicial de 300,33 kg obtuvo un peso final de 366,83 kg en animales tratados con Acetato de Trembolona + 17- β Estradiol en 120 días.

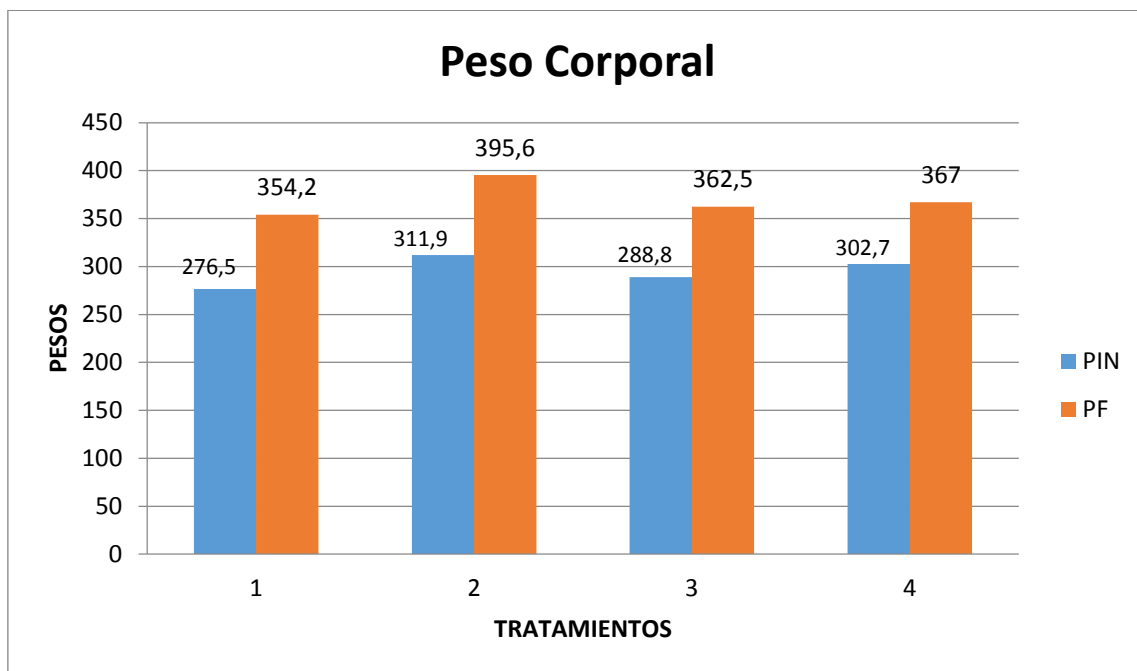


Gráfico 4.1. Peso inicial y peso final en la evaluación de dos métodos de castración con dos productos anabólicos en machos bovinos para carne al pastoreo libre.

4.2. PESO CORPORAL MENSUAL EN KILOGRAMOS

En el Cuadro 4.1. Se puede apreciar que en el mes uno, no hay diferencia significativa (**Anexo 11**), pero numéricamente si, siendo el T2 con un promedio

de 328,4(\pm 37,7 kg). Y en el mes dos tampoco hay diferencia significativa (**Anexo 12**), pero numéricamente si, ya que el T2 obtuvo un promedio de peso de 346,5 kg (\pm 40,4 kg). En el tercer y cuarto mes al igual que los mes anteriores no hay diferencia significativa (**Anexos 13 y 14**), pero numéricamente si, ya que el T2 obtuvo el mejor peso a los 120/d con 395,6 kg (\pm 41,4) cuyo valores son superiores a los reportados por Coca (2012) quien al evaluar “sistemas de engorde de toretes mestizos en el trópico húmedo” el peso inicial promedio de los toretes mestizos fue de 301,40 kg obteniendo un peso de 366,37 Kg a los 120 días.

Cuadro 4.1. Peso mensuales en Kg.

Tratamientos	MESES (Kg)			
	1	2	3	4
	NS	NS	NS	NS
T1	290,8 a	307,9 a	334,0a	354,2a
T2	328,4 a	346,5 a	374,0a	395,6a
T3	290,7 a	306,1 a	342,2 a	362,5 a
T4	310,6 a	321,4 a	353,5 a	367,0 a
Probabilidad	0,4354	0,3314	0,2405	0,1424
E.E.	11,18	11,78	11,96	12,21
C.V. (%)	11,58	11,62	10,77	10,44

a, b letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad

* Significativo al 5%

NS = No significativo

EE = Error Estándar

CV = Coeficiente de Variación %

4.3. PROMEDIO DE GANANCIA PESO DIARIA, PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO MENSUAL, Y GANANCIA DE PESO TOTAL

Cuadro 4.2. Se puede apreciar que en el promedio ganancia de pesos diaria, existe una diferencia significativa ($p < 0,05$) (**Anexo 15**), siendo T2 que logro un mayor promedio de peso con 0,70 kg/d (0,16Kg), cuyos valores son superiores obtenidos por Borja (2012) que reportó ganancia diaria de peso de 0,55 kg/d durante 120 días de estudio, al utilizar implantes de Acetato de Trembolona + 17- β Estradiol en novillos Brahmán mestizos. En el promedio de ganancia de peso mensual hay diferencia significativa ($p < 0,05$) (**Anexo 16**), siendo el T2

que alcanzo un promedio mensual de 22,1 kg/m a diferencia del T4 que logro un menor promedio de ganancia de 16,2 kg/m, cuyos valores son superiores obtenidos por Herrera (2010) con un PGPM de 9,20 kg en 120/d, en la aplicación de “anabólicos a base de acetato de trembolona 20mg + estradiol 4mg en el desarrollo y crecimiento de toretes cruzados. En lo que respecta a la Ganancia de Peso Total (GPT), también hay diferencia significativa entre los tratamientos (**Anexo 17**), esta diferencia puede deberse a que el T2, registro el mayor peso inicial, por lo cual este tratamiento fue el que adquirió el mayor promedio de peso de 83,7 Kg ($\pm 19,4$ kg), cuyos valores son similares a los reportados por Intriago (2011) en su investigación en sistemas de engorde de toretes mestizos en el trópico húmedo, en la cual registró una ganancia de peso de 89,77 Kg a los 120 días en toretes brahmán mestizos, a diferencia del T4 que logro una GPT de 64,3 kg; que según Bavera y Peñafort (2006) y Lapetina (2009), los machos castrados al ingresar a la etapa de terminación requieren de un alimento con mayor concentración energética para llegar a las mismas ganancias que los enteros. Morao y Ruegger (2011), manifiestan que la castración reduce la concentración plasmática de hormonas anabólicas como la testosterona asociadas al crecimiento muscular; por lo tanto, depositar grasa es mucho más lento y costoso energéticamente que producir musculo.

Cuadro 4.2. Promedio de ganancia de peso diaria, ganancia diaria de peso mensual, ganancia de peso total en animales evaluados con dos métodos de castración y dos anabólicos.

Tratamientos	PGPD	PGPM	GPT
	*	*	*
T1	0,65 a	19,6 ab	77,7 a
T2	0,70 a	21,1 a	83,7 a
T3	0,61 ab	18,6 ab	73,7 ab
T4	0,54 b	16,2 b	64,30 b
Probabilidad	0,0331	0,0354	0,0327
Error estándar	0,03	0,88	3,42
C.V. (%)	14,46	14,75	14,45

a, b letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad

* Significativo al 5%

EE = Error Estándar

CV = Coeficiente de Variación %

PGPD= Promedio de ganancia de peso diaria

PGPM = Promedio de ganancia de peso mensual

GDT = ganancia de peso total

4.4 BIENESTAR ANIMAL

En el gráfico 4.2. Se puede apreciar que los toretes castrados quirúrgicamente mostraron los niveles de cortisol más elevados que aquellos toretes en los que se utilizó el Bopriva; siendo los mismos en los castrados de 7,7-10,7 ng/dl en comparación a los inmunocastrados que presentaron valores similares a los normales (0,2-9ng/dl) lo cual es corroborado por Bretschneider (2009) quien plantea que durante el estrés se produce un incremento en los niveles sanguíneos de cortisol, una hormona que tiene propiedades inmunosupresivas y que predispone a enfermedades infecciosas, afectando con ello también la morbilidad del ganado. Este mismo autor también manifiesta que entre los métodos de castración evaluados (cuchillo vs. banda de goma), la castración a cuchillo resultó ser más estresante para el animal, y que los niveles de cortisol en sangre aumentan a medida que se incrementa la edad de castración. Otro autor como Tadich *et al.*, (2005) manifiesta que el cortisol, a pesar de su variabilidad y corta vida, es uno de los biomarcadores más utilizados para evaluar el estrés experimentado por animales.

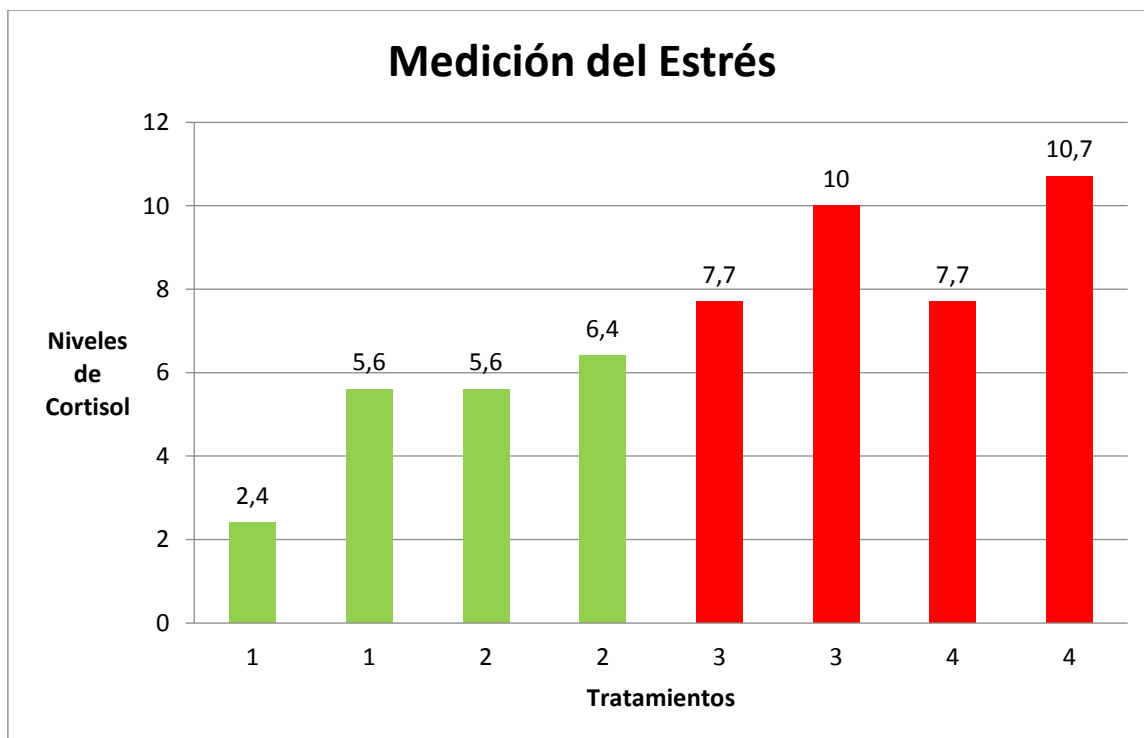


Gráfico 4.2. Dinámica de los Niveles de Cortisol Plasmático, en animales sometidos a dos diferentes métodos de castración, de 0,20-9 ng/dl niveles normales de cortisol, de 10-20 ng/dl niveles alto de cortisol (presencia de estrés).

4.5 COSTO-BENEFICIO

En el Cuadro 4.3. Se visualiza que el tratamiento T1 al igual que el T2 obtuvo las mejores rentabilidades con \$ 1,14 lo que significa que por cada dólar invertido existe una ganancia de 0,14 ctvs. de dólar a diferencia del T4 que obtuvo \$ 1,10 de rentabilidad.

Cuadro 4.3. Rentabilidad de los Tratamientos, costo por kilogramos de ganancia de peso de los toretes, evaluados mediante dos métodos de castración con tipos de anabólicos.

EGRESOS					
Detalles		T1	T2	T3	T4
Valor Toretos al Inicio	\$	4866,40	5489,44	5082,88	5299,36
Anabólico	\$	30	20	30	20
Método de Castración	\$	100	100	43,7	43,7
Alimentación	\$	400	400	400	400
Desparasitación	\$	23,7	23,7	23,7	23,7
Mano de Obra	\$	48	48	60	60
Total	\$	5468,10	6081,14	5640,28	5846,76

INGRESOS					
Detalles		T1	T2	T3	T4
Valor Toretos al Final	\$	6233,92	6962,6	6380,0	6459,2
Beneficio-costo	\$	1,14	1,14	1,13	1,10

Fuente: (Sánchez, J y Chávez, A 2016).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los animales bovinos machos inmuno-castrados presentaron un comportamiento productivo superior, en el promedio de ganancia diario de peso T1 (0,65) y T2 (0,70) kg/d, así como en ganancia total de peso T1 (77,7) y T2 (83,7) Kg, para los tratamientos 1 y 2 respectivamente.

Independientemente del peso inicial el empleo del anabólico Synovex a base de 100mg acetato de trenbolona y 14mg de Benzoato de Estradiol, permitió alcanzar mejores ganancia de pesos totales en torete de Ceba en comparación con el Revalo G a base del 40 mg de acetato de trenbolona y el 8 mg 17 β estradiol.

En cuanto a las diferencias entre métodos de castración, sea quirúrgica o inmuno-castración; los animales inmuno-castrados obtuvieron niveles normales de cortisol T1 (2,4-5,6) y T2 (5,6-6,4) ng/dl, a diferencia de los castrados quirúrgicamente que presentaron valores superiores T3 (7,7-10) y T4 (7,7-10,7) ng/dl, siendo el rango normal de 0,2-9ng/dl en plasma, de acuerdo con (Mormède *et al.*, 2007).

La mayor repuesta económica se alcanzó al utilizar el tratamiento Bopriva + Sy, al igual que el tratamiento bopriva + Rg, con \$ 1,14 USD. Obteniendo 0,14 centavos de rentabilidad por cada dólar invertido.

5.2. RECOMENDACIONES

Para otro estudio similar se recomienda que se investigue sobre el peso a la canal y aspecto organolépticos de la carne de bovinos inmuno-castrados.

Utilizar el implante Synovex (100mg acetato de trenbolona y 14mg de Benzoato de Estradiol), en animales para carne al pastoreo. Ya que en la presente investigación registro resultados productivos superiores en comparación con el implante formulado a base del 40 mg de acetato de trenbolona y el 8 mg 17 β estradiol (Revalo G).

Se recomienda que en futuras investigaciones se midan niveles de testosterona pre y post inmuno-castración.

Se recomienda que se pudiera efectuar una investigación similar, con los mismos tratamientos, pero bajo condiciones de manejo distintas, ya sea en zonas con oferta más estable, en cantidad y calidad, de pasturas y agua o talvez bajo sistemas de ceba intensiva en confinamiento.

Se recomienda, finalmente, propender el desarrollo de más investigaciones en las que se evalúen métodos y procedimientos que permitan reducir el estrés e impacto negativo de prácticas de manejo como la castración y otras, sobre el bienestar de los bovinos sometidos a procesos de ceba.

BIBLIOGRAFÍA

- Albéitar, P. 2014. Efecto de la castración en terneros. (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/8383/Articulos-rumiantes-archivo/Efecto-de-la-castracion-en-terneros.html>
- Araujo, F; Pietrosemoli, E. 1991. Estudio comparativo de implantes hormonales vs no hormonales en novillos comerciales a pastoreo con suplementación. Rev. Fac. Agron (LUZ). 8: 209 – 217. (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000100011&script=sci_arttext
- Amann, RE, Walker, O.A. 1983. Changes in the pituitary-gonadal axis associated with puberty in Holstein bulls. Journal of Ani-mal Science; 57: 433-442. (En línea). EC. Consultado, 9 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/130-fisiologia_pubertad.pdf
- Adams, T. E., C. A. Daley, B. M. Adams, and H. Sakurai. 1996. Testes function and feedlot performance of bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone: effect of age at immunization. Journal of Animal Science 74(5): 950-954. (En line). Consultado, 7 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Averós X, Martín S, Riu M, Serratosa J, Gosálvez LF. 2008. Stress response of extensively young being transported to growing-finishing farms under Spanish summer commercial conditions. Lives Sci; 119:174-182. (En línea). Consultado. 9 de nov. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Bavera, G ; Bocco, O ;Beguet, H y Petryna, A. 2002. Promotores del Crecimiento y Modificadores del Metabolismo-cursos de producción bovina de carne, F.A.V. UNRC. (En línea). Consultado. 9 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/19-promotores_del_crecimiento.pdf
- Bavera y Peñafort, C. 2006.Castración de Machos y Hembras-cursos de producción bovina de carne, FAV UNRC. (En línea). Consultado, 7 de may 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/40-castracion_de_machos_y_hembras.pdf

- Beroiza, M. y Armengol, S. 2010. Bienestar animal: Algunos indicadores de su aplicación (En línea). Consultado. 15 de jun. 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/bienestar-animal-algunos-indicadores-t2737/124-p0.htm>
- Blanco M, Casasús I, Palacio J. 2009. Effect of age at weaning on the physiological stress response and temperament of two beef cattle breeds. *Animal*; 3(1):108-117. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Bouffault, J; Willemart, J. 1983. Actividad anabólica del acetato de trembolona solo y combinado con estrógeno. In: Meissonnier, E. (Ed) *Anabolic in animal production*. Soregraph, Levalois, France. Pp. 191-190. (En línea). Consultado 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000100011&script=sci_arttext
- Borja, M. 2012. "Engorde De Novillos Brahman Mestizo Bajo Sistema De Pastoreo Y Suplementación Mineral, Con La Adición De Dos Anabólicos Comerciales" (En línea). EC. Consultado, 18 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2217/1/17T1143.pdf>
- Bretschneider, G. 2009. Castración de Terneros: Tradición versus Eficiencia. *Revista electrónica de Veterinaria* 10(7): 3. (En Línea). Consultado 16 de feb 2016 Formato PDF. Disponible en: http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88022014000300003&script=sci_arttext
- Broom. DM. 2003. Transport stress in cattle and sheep with details of physiological, ethological and other indicator. *Dtsch Tierärztl Wschr*; 110:83- (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- _____. 2005. The effects of land transport on animal welfare. *Rev Sci Tech Off int Epiz*; 24(2):683-691. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- _____. Fraser, A. F. 2007. *Domestic animal behaviour and welfare*. Chapter 6. Welfare assessment. 4th Ed. CABI, Wallingford, UK. pp: 58 - 69. (En line). Consultado. 11 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/28/4119.pdf>
- Buckham Sporer KR, Xiao L, Tempelman RJ, Burton JL, Earley B, Crowe MA. 2008. Transportation stress alters the circulating steroid environment and neutrophil gene expression in beef bulls. *Vet Immunol Immunopathol*; 121:300-320. (En línea). Consultado. 9 de nov. 2015. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext

Cafe LM, Robinson DL, Ferguson DM, Geesink GH, Greenwood PL. 2011. Temperament and hypothalamic-pituitary-adrenal axis function are related and combine to affect growth, efficiency, carcass, and meat quality traits in Brahman steers. *Domest Anim Endocrinol*; 40(4):230-240. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext

Ceba. 2006. *Brachiaria brizantha*. Ficha Técnica. Bogotá, Colombia (En línea). EC. Consultado, 6 de mayo. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4958/3/T-ESPE-IASA%20II-002362.pdf>

Coca, M. 2012. “Sistemas de Engorde de Toretos Mestizos en el Tropicó Humedo” Tesis. Ing. Zootecnista. ESPOCH. Riobamba. EC. P 32. (En Línea). Consultado 16 de feb 2016 Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2250/1/17T1158.pdf>

Chávez, F y Luengas R. 2007. Manual de Bovino de Engorda y Aves de Traspatio (En línea). Consultado. 17 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1022/1/17T01042.pdf>

Chaffee, E. ; Lytle, M. 1980. *Basic Physiology and Anatomy*. Ed. Phil. 4th. Ed. USA. 254p. (En línea). Consultado. 14 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>

Ewoldt JM. 2008. Surgery of the Scrotum. *Vet Clin North Am Food Anim* 24, 253–266. (En línea). Consultado. 16 de feb. 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fvi.68e/doc/fvi.68e.pdf>

Evans, A. y Rawlings, N. 2010. Fisiología de la Pubertad de Terneros y Terneras (En línea). Consultado. 9 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/130-fisiologia_pubertad.pdf

Fernández, A. 1998. Fisiología de la producción de carne. EEA INTA Bordenave, Mat. Didáctico N° 3:6-34. (En línea). Consultado. 19 de oct. 2015. Formato PDF. Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2010/v27n4a20106.pdf

Freitas, A.K. de, J. Restle, P.S. Pacheco, J.T. Padua, M.E. Lage, E.S. Miyagi y G.F.R. da Silva. 2008. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. R.

- Bras. Zootec., 37:1055-1062. (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2010/v27n4a20106.pdf
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2008. Creación de capacidad para la implementación de buenas prácticas de bienestar animal. Informe de la Reunión de expertos de la FAO Sede de la FAO (Roma) 30 de septiembre – 3 de octubre de 2008. ISBN 978-92-5-306146-4. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/42-punto_clave.pdf
- Gerde, H. 2011. Alimentación y Manejo de Novillos sobre Pasturas (En línea). Consultado. 17 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1022/1/17T01042.pdf>
- García, J. 2010. Visión Fisiológica de la Reproducción Bovina (En línea). Consultado. 19 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.cigal.biz/ponencias/23junio.pdf>
- Haresing. 1988. Avances en nutrición de los rumiantes. España: Acribia. p 391-400 (En línea). Consultado. 10 de dic. 2015. Formato PDF. Disponible en grovetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/188_uso_de_anabolicos_en_bovinos_espanol_6e89bc2db3.pdf
- Herrera, D. 2010. “anabólico en el desarrollo y crecimiento de toretes cruzados para engorde en la provincia de santo domingo de los Tsáchilas” (En línea). EC. Consultado 4 de julio 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1280/1/17T0941.pdf>
- Intriago, J. 2011. Efectos de la castración en toretes brahmán mestizos cebados en pastoreo más suplementación con subproductos de la zona (palmiste, soya, algodón). ESPOCH. Riobamba. p 45. (En Línea). Consultado 16 de feb 2016 Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2250/1/17T1158.pdf>
- IPCVA (Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina). 2006. Bienestar Animal y calidad de la carne Cuadernillo No. 1. Buenas prácticas de manejo de la carne. Pp.01 (En línea). Consultado. 11 de dic. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>
- Intervet Ecuador SA 2015. Implante Anabolico Para Bovinos En Corral Y Pastoreo(En línea). Consultado el 11 de feb. 2016. Disponible en: http://www.msd-salud-animal.ec/products/Relavor_G/020_Informaci_n_del_producto.aspx

- Knight, W; Cosgrove, G; Death, A; Anderson, C; Fisher, A. 2000. Effect of method of castration bulls on their growth rate and live weight. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 43:187-192 (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/8383/Articulos-rumiantes-archivo/Efecto-de-la-castracion-en-terneros.html>
- Lapetina M. 2009. Modelo Bioeconomico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica Uruguaya. Tesis Doctoral Uruguay. (En línea). Consultado. 18 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/viewFile/228/239>
- Livas, F. 2011. Experiencia en Producción en Carne Bovina Bajo Pastoreo en el Trópico (En línea). Consultado. 17 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1022/1/17T01042.pdf>
- Mach , N; Bach, A; Realinic , C; Font-Furnols , M; Velardec, A; y Devanta, M . 2010. Efecto de la Castración en Terneros; Rendimientos Productivos y Calidad de la Canal y la Carne. (En línea). Consultado 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Mejía, C. 2011. Edad y Método Óptimos de Castración en Bovinos Cruce Brahman para Engorde, Manejados Bajo Sistema de Pastoreo Rotacional Diario.-escuela politécnica del ejército departamento de ciencias de la vida carrera de ingeniería en ciencias agropecuarias santo domingo. (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4958/3/T-ESPE-IASA%20II-002362.pdf>
- Mellisho, E. 2010. Manual de Laboratorio de Reproducción Animal-anatomía de los órganos genitales del macho y hembra (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://tarwi.lamolina.edu.pe/~emellisho/Reproduccion_archivos/Practica%201-aparato%20macho%20hembra.pdf
- Miller, M; Carr, M; Ramsey, C; Crockett, K; Hoover, L. 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *Journal of Animal Science* 79: 3062-3068-efecto de la castración en terneros; rendimientos productivos y calidad de la canal y la carne. (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Morón, F; Araujo, F; Huerta, L; Rincón, U. 1993. Efecto de los agentes anabólicos sobre la ceba a corral y las características de la canal de toretes mestizos Santa Gertrudis. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 10:325-342. (En línea).

Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000100011&script=sci_arttext

Morón-Fuenmayor, O; Araujo-Febres, O; Pietrosevoli, O; N. Gallardo; B. Sulbarán² y J. Peña S². 2010. Efecto de la castración sobre la composición fisicoquímica y características sensoriales en carne de bovinos mestizos comerciales- Rev. Fac. Agron. (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2010/v27n4a20106.pdf

Morón, O., S. Pietrosevoli y J. Mazza. 2005^a. Efecto del tipo de castración sobre las cualidades sensoriales de bovinos en confinamiento II. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. BIOTAM. Nueva Serie. p. 521. (En línea). Consultado 7 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2010/v27n4a20106.pdf

_____, S. Pietrosevoli y J. Mazza. 2005^b. Efecto del tipo de castración sobre la ganancia de peso y el rendimiento en canal de bovinos en confinamiento. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. BIOTAM. Nueva Serie. p. 548. (En línea). Consultado 7 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2010/v27n4a20106.pdf

Mormède P, Andanson S, Aupérin B, Beerda B, Guémené D, Malmkvist J, et al. 2007. Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiol Behav* 2007; 92:317-339 (En línea). EC. Consultado. 12 de nov. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext

Möstl E, Palme R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Domest Anim Endocrinol*; 23:67-74 (En línea). EC. Consultado. 12 de nov. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext

Morao, GA; Ruegger, A. 2011. Desempeño Productivo, Tipificación y rendimiento de faena de machos enteros jóvenes Holando Argentino engordados a corral. Conecar. Argentina. (En línea). Consultado, 18 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/viewFile/228/239>

OIE. (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2008. Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2008. Título 7. Bienestar de los animales. Capítulo 7.3. Transporte de animales por vía terrestre pp. 270-287. Capítulo 7.5. Sacrificio de animales pp. 297-320. (En línea). Consultado. 11 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/28/4119.pdf>

- _____. (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2013. Logros de la Organización Mundial de Salud Animal en el ámbito del Bienestar (En línea). Consultado. 11 de dic. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>
- Plumb, J. 1994. Stress and Distress. Dpto. de Pesca y Acuicultura Aliadas. Universidad de Auburn Alabama. EEUU. 35(8): 23-28. (En línea). Consultado. 14 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>
- Pang W. Y., B. Earley, T. Sweeney, and M. A. Crowe. 2006. Effect of carprofen administration during banding or burdiz-zo castration of bulls on plasma cortisol, in vitro interferon-gamma production, acute-phase proteins, feed intake, and growth. *Journal Animal Science* 84: 351-359. (En línea). Consultado 7 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Paniagua, P; Ocampos, D. 2008. Caracterización de la Canal y Calidad de Carne producida Por Cuatro Categorías Bovinas Provenientes de 2 Sistemas de Producción Ganadera en Paraguay. *Revista Científica. Investigación Agraria*, 10(10): 23-32. (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Disponible en http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2305-06832012000200005&script=sci_arttext
- Price, J.F. y B.S. Schweigert. 1976. *Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 668 pp. (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2010/v27n4a20106.pdf
- Price, E. O., T. E. Adams, C. C. Huxsoll, and R. E. Borgwardt. 2003. Aggressive behavior is reduced in bulls actively inmunized against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Animal Science* 81: 411-415. (En line). Consultado, 7 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Romero MH, Sánchez JA. 2011. Implicaciones de la inclusión del bienestar animal en la legislación sanitaria colombiana. *Rev Colomb Cien Pecu*; 24:93-101. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Román. H; Aguilera. R; Patraca, A. 2012. Producción y Comercialización de Ganado y Carne de Bovino en el Estado de Veracruz (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.nuttropic.com/publicaciones/produccion_y_comercializacion_de_la_carne_veracruz_vf.pdf

- Sierra, V. 2010. Evolución post mortem de parámetros indicativos de calidad en carne vacuno; efecto de la raza y el gen de la hipertrofia muscular. (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Disponible en http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2305-06832012000200005&script=sci_arttext
- Serrano, V.L. 1985. Agentes anabólicos. Boletín científico, laboratorio squibb. División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2. p 1-5 (En línea). Consultado. 10 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en grovetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/188_uso_de_anabolicos_en_bovinos_espanol_6e89bc2db3.pdf
- Sintex (Laboratorio de Especialidades Veterinarias). 2005. Fisiología Reproductiva del Bovino (En línea). Consultado. 10 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf
- Souza MIL, Uribe-Velásquez LF, Ramos AA, Oba E. 2006. Níveis plasmáticos de colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (HDL) e cortisol, e sua biorritmicidades, em carneiros Ideal-Polwarth. Cien Anim Bras; 7(4):433-438. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Soto, F.G. y Terry, M.K. 1982. Implantes Anabólicos de Mayor uso en el Ganado Agricultura de las Américas. P. 14-18. (En línea). Consultado. 10 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26891/1/articulo1.pdf>
- Stockman CA, Collins T, Barnes AL, Miller D, Wickham SL, Beatty DT, et al. 2011. Qualitative behavioural assessment and quantitative physiological measurement of cattle naïve and habituated to road transport. J Anim Prod Sci; 51:240-249. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Solano J, Galindo F, Orihuela A, Galina CS. 2004. The effect of social Rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). Physiol Behav; 82:679-683. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Sapolsky RM, Romero ML, Munck AU. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory and preparative actions. Endocrinol Rev ; 21(1):55-89. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext

- Trevisi E, Bertoni G. 2009. Some physiological and biochemical methods for acute and chronic stress evaluation in dairy cows. *Ital J Anim Sci* 2009; 8(Suppl.1):265-286 (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- Tadich N, Gallo C, Bustamante H, Schwerter M, van Schaik G. 2005. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livest Prod Sci*; 93:223-233. (En línea). Consultado. 12 de jun. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000100007&script=sci_arttext
- _____, N. 2011. Bienestar animal en bovinos lecheros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 24, núm. 3, julio-septiembre, Pp. 293-300. Universidad de Antioquia. Medellín. (En línea). Consultado. 14 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>
- Thüer, S., M. G. Doherr, B. Wechsler, S. Mellema, k. Nuss, M. Kirchhofer, and A. Steiner. 2007. Influence of local anes-thesia on short-and long-term pain induced by three bloodless castration methods in calves. *Schweitzer Arch. Tierheik.* 149 (5): 201-211. (En línea). Consultado 7 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Varela, M. 2010. Aspectos básicos en el manejo de anabólicos en ganado bovino (En línea). Consultado. 19 de jun. 2015. Disponible http://www.ganaderia.com.mx/ganaderia/home/articulos_int.asp?vdr=1&cve_art=554
- Viljoen, H. F., De Kock, H. L., and E.C. Webb. 2002. Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks. *Meat Science* 61: 181-185. efecto de la castración en terneros; rendimientos productivos y calidad de la canal y la carne. (En línea). Consultado, 6 de may. 2015. Formato PDF. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- Valencia, J. 1985. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Ralgro) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira. (En línea). Consultado. 10 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en grovetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/188_uso_de_anabolicos_en_bovinos_espanol_6e89bc2db3.pdf
- Zoetis. 2015. Synovex Choice®-Acetato de Trembolona y Benzoato de Estradiol (En línea). Consultado el 11 de feb. 2016. Disponible en: <https://www.zoetis.mx/products/bovinos/synovex-choice.aspx>

Zoetis Mexico. 2016. Coadyuvante En La Regulación Del Estro En Hembras Y Signos Post-Pubertad En Machos (En Línea). Consultado el 11 de feb. 2016. Disponible en: <https://www.zoetis.mx/products/bovinos/bopriva.aspx>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.



Unidad de Diagnóstico Veterinario
Dra. Diana Gallardo de Eimers

Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente	: Toret Negro Total. Bopriva.		
Doctor	: ESPAM. Trabajo de Investigación.		
Registro	: 696		
Fecha	: 9 Octubre 2015		

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM	2.4	$\mu\text{g}/\text{dl}$	Bienestar: 0,2 – 9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (transporte /castración/faenamamiento) Estrés extremo: 93 $\mu\text{g}/\text{dl}$
-------------	-----	-------------------------	--

Anexo 2. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.



Unidad de Diagnóstico Veterinario
Dra. Diana Gallardo de Eimers

Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente	: Toret# 40. Cenizo Dorado. Bopriva.
Doctor	: ESPAM. Trabajo de Investigación.
Registro	: 697
Fecha	: 9 octubre 2015

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM	5.6	$\mu\text{g}/\text{dl}$	Bienestar: 0,2 – 9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (transporte /castración/ faenamamiento) Estrés extremo: 93 $\mu\text{g}/\text{dl}$
-------------	-----	-------------------------	--

Anexo 3. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.



Unidad de Diagnóstico Veterinario
Dra. Diana Gallardo de Eimers

Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente : Torete # 93. Bopriva.
Doctor : ESPAM. Trabajo de Investigación.
Registro : 695
Fecha : 9 octubre 2015

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM 5.6 $\mu\text{g}/\text{dl}$ Bienestar: 0,2 – 9 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (transporte / castración / faenamiento)

Estrés extremo: 93 $\mu\text{g}/\text{dl}$

Anexo 4. Análisis de nivel de cortisol en toretes inmuno-castrado 3 horas pos-vacunación, para medir el nivel de estrés.



Unidad de Diagnóstico Veterinario
Dra. Diana Gallardo de Eimers

Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente	: Torete # 16. Bopriva.		
Doctor	: ESPAM. Proyecto de investigación.		
Registro	: 694		
Fecha	: 9 octubre 2015		

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM 6.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$ Bienestar: 0,2 – 9 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g}/\text{dl}$
(transporte / castración / faenamiento)

Estrés extremo: 93 $\mu\text{g}/\text{dl}$

Anexo 5. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.



Unidad de Diagnóstico Veterinario
Dra. Diana Gallardo de Eimers

Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente	: Torete SPV. Castración Quirúrgica.
Doctor	: ESPAM. Trabajo de Investigación.
Registro	: 701
Fecha	: 9 Octubre 2015

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM	7.7	$\mu\text{g} / \text{dl}$	Bienestar: 0,2 – 9 $\mu\text{g} / \text{dl}$ Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g} / \text{dl}$ (transporte / manipulación/ faenamiento) Estrés extremo: 93 $\mu\text{g} / \text{dl}$
-------------	-----	---------------------------	--

Anexo 6. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.



Unidad de Diagnóstico Veterinario
Dra. Diana Gallardo de Eimers

Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente	: Torete # 17.Rojo Mestizo.Castración Quirúrgica.
Doctor	:ESPAM. Trabajo de Investigación.
Registro	:698
Fecha	:9 octubre 2015

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

<input type="checkbox"/> Cortisol PM	7.7	$\mu\text{g} / \text{dl}$	Bienestar: 0,2 – 9 $\mu\text{g} / \text{dl}$ Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g} / \text{dl}$ (transporte / castración/ faenamiento) Estrés extremo: 93 $\mu\text{g} / \text{dl}$
--------------------------------------	-----	---------------------------	---

Anexo 7. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.



Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente : Torete #004. Castración Quirúrgica.
Doctor : ESPAM. Trabajo de Investigación.
Registro : 700
Fecha : 9 de Octubre 2015

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM 10.0 $\mu\text{g}/\text{dl}$ **Bienestar:** 0,2 – 9 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (transporte / castración / faenamiento)
Estrés extremo: 93 $\mu\text{g}/\text{dl}$

Anexo 8. Análisis de nivel de cortisol en toretes castrado quirúrgicamente, 3 horas pos-castración, para medir el nivel de estrés.



Avenida Paulo Emilio Macías y callejón Orlando Ponce
0979318026 diga23@hotmail.com
Portoviejo - Manabí

Paciente	: Torete # 12. Castración Quirúrgica.		
Doctor	: ESPAM. Trabajo de Investigación.		
Registro	: 699		
Fecha	: 9 Octubre 2015		

EXAMEN	RESULTADO	UNIDADES	RANGO
--------	-----------	----------	-------

HORMONAS:

Cortisol PM 10.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ **Bienestar:** 0,2 – 9 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Estrés: 10 – 64 $\mu\text{g}/\text{dl}$
(transporte / castración / faenamiento)
Estrés extremo: 93 $\mu\text{g}/\text{dl}$

Anexo 9. Análisis de varianza del Peso Inicial, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PI	40	0,40	0,13	12,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22165,10	12	1847,09	1,47	0,1946
Factor A	24,03	1	24,03	0,02	0,8909
Factor B	6076,23	1	6076,23	4,85	0,0364
Bloques	14909,23	9	1656,58	1,32	0,2716
Factor A*Factor B	1155,62	1	1155,62	0,92	0,3454
Error	33827,88	27	1252,88		
Total	55992,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=22,96661

Error: 1252,8843 gl: 27

Factor A Medias n E.E.

CaQ 295,75 20 7,91 A

ImC 294,20 20 7,91 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=22,96661

Error: 1252,8843 gl: 27

Factor B Medias n E.E.

Rg 307,30 20 7,91 A

Sy 282,65 20 7,91 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=43,31876

Error: 1252,8843 gl: 27

Factor A Factor B Medias n E.E.

ImC Rg 311,90 10 11,19 A

CaQ Rg 302,70 10 11,19 A

CaQ Sy 288,80 10 11,19 A

ImC Sy 276,50 10 11,19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10. Análisis de Varianza del Peso Final, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PF	40	0,47	0,24	10,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36089,30	12	3007,44	2,02	0,0636
Factor A	1030,23	1	1030,23	0,69	0,4132
Factor B	5267,02	1	5267,02	3,53	0,0710
Bloques	26388,03	9	2932,00	1,97	0,0844
Factor A*Factor B	3404,02	1	3404,02	2,28	0,1424
Error	40262,48	27	1491,20		
Total	76351,78	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=25,05589

Error: 1491,2028 gl: 27

Factor A Medias n E.E.

ImC 374,90 20 8,63 A

CaQ 364,75 20 8,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=25,05589

Error: 1491,2028 gl: 27

Factor B Medias n E.E.

Rg 381,30 20 8,63 A

Sy 358,35 20 8,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=47,25948

Error: 1491,2028 gl: 27

Factor A Factor B Medias n E.E.

ImC Rg 395,60 10 12,21 A

CaQ Rg 367,00 10 12,21 A

CaQ Sy 362,50 10 12,21 A

ImC Sy 354,20 10 12,21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 11. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mes 1	40	0,49	0,26	11,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32108,00	12	2675,67	2,14	0,0490
Factor A	801,03	1	801,03	0,64	0,4303
Factor B	8265,63	1	8265,63	6,62	0,0159
Bloques	22258,13	9	2473,13	1,98	0,0823
Factor A*Factor B	783,22	1	783,22	0,63	0,4354
Error	33730,38	27	1249,27		
Total	65838,38	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=22,93349

Error: 1249,2731 gl: 27

Factor A Medias n E.E.

ImC 309,60 20 7,90 A

CaQ 300,65 20 7,90 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=22,93349

Error: 1249,2731 gl: 27

Factor B Medias n E.E.

Rg 319,50 20 7,90 A

Sy 290,75 20 7,90 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=43,25629

Error: 1249,2731 gl: 27

Factor A Factor B Medias n E.E.

ImC Rg 328,40 10 11,18 A

CaQ Rg 310,60 10 11,18 A

ImC Sy 290,80 10 11,18 A

CaQ Sy 290,70 10 11,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 12. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mes 2	40	0,50	0,27	11,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36737,50	12	3061,46	2,21	0,0429
Factor A	1809,03	1	1809,03	1,30	0,2635
Factor B	7263,03	1	7263,03	5,23	0,0302
Bloques	26308,23	9	2923,14	2,11	0,0651
Factor A*Factor B	1357,22	1	1357,22	0,98	0,3314
Error	37462,48	27	1387,50		
Total	74199,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,16895

Error: 1387,4991 gl: 27

Factor A	Medias	n	E.E.
ImC	327,20	20	8,33 A
CaQ	313,75	20	8,33 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,16895

Error: 1387,4991 gl: 27

Factor B	Medias	n	E.E.
Rg	333,95	20	8,33 A
Sy	307,00	20	8,33 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=45,58657

Error: 1387,4991 gl: 27

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
ImC	Rg	346,50	10	11,78 A
CaQ	Rg	321,40	10	11,78 A
ImC	Sy	307,90	10	11,78 A
CaQ	Sy	306,10	10	11,78 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 13. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mes 3	40	0,47	0,23	10,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34101,70	12	2841,81	1,99	0,0675
Factor A	378,22	1	378,22	0,26	0,6112
Factor B	6579,23	1	6579,23	4,60	0,0411
Bloques	25085,03	9	2787,23	1,95	0,0870
Factor A*Factor B	2059,22	1	2059,22	1,44	0,2405
Error	38603,08	27	1429,74		
Total	72704,78	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,53412

Error: 1429,7435 gl: 27

Factor A Medias n E.E.

ImC 354,00 20 8,46 A

CaQ 347,85 20 8,46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,53412

Error: 1429,7435 gl: 27

Factor B Medias n E.E.

Rg 363,75 20 8,46 A

Sy 338,10 20 8,46 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=46,27534

Error: 1429,7435 gl: 27

Factor A Factor B Medias n E.E.

ImC Rg 374,00 10 11,96 A

CaQ Rg 353,50 10 11,96 A

CaQ Sy 342,20 10 11,96 A

ImC Sy 334,00 10 11,96 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 14. Análisis de Varianza del Peso Corporal, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
mes 4	40	0,47	0,24	10,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36089,30	12	3007,44	2,02	0,0636
Factor A	1030,23	1	1030,23	0,69	0,4132
Factor B	5267,02	1	5267,02	3,53	0,0710
Bloques	26388,03	9	2932,00	1,97	0,0844
Factor A*Factor B	3404,02	1	3404,02	2,28	0,1424
Error	40262,48	27	1491,20		
Total	76351,78	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=25,05589

Error: 1491,2028 gl: 27

Factor A	Medias	n	E.E.
ImC	374,90	20	8,63 A
CaQ	364,75	20	8,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=25,05589

Error: 1491,2028 gl: 27

Factor B	Medias	n	E.E.
Rg	381,30	20	8,63 A
Sy	358,35	20	8,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=47,25948

Error: 1491,2028 gl: 27

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
ImC	Rg	395,60	10	12,21 A
CaQ	Rg	367,00	10	12,21 A
CaQ	Sy	362,50	10	12,21 A
ImC	Sy	354,20	10	12,21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 15. Análisis de Varianza de la Promedio Ganancia Peso Diaria, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PGPD	40	0,58	0,39	14,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,30	12	0,02	3,06	0,0077
Factor A	0,09	1	0,09	11,68	0,0020
Factor B	2,0E-03	1	2,0E-03	0,25	0,6213
Bloques	0,16	9	0,02	2,19	0,0556
Factor A*Factor B	0,04	1	0,04	5,05	0,0331
Error	0,22	27	0,01		
Total	0,52	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05851

Error: 0,0081 gl: 27

Factor A	Medias	n	E.E.
ImC	0,67	20	0,02 A
CaQ	0,58	20	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05851

Error: 0,0081 gl: 27

Factor B	Medias	n	E.E.
Sy	0,63	20	0,02 A
Rg	0,62	20	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11036

Error: 0,0081 gl: 27

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
ImC	Rg	0,70	10	0,03 A
ImC	Sy	0,65	10	0,03 A
CaQ	Sy	0,61	10	0,03 A B
CaQ	Rg	0,54	10	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 16. Análisis de Varianza del Promedio Ganancia de Peso Mensual, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PGPM	40	0,57	0,38	14,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	281,20	12	23,43	3,02	0,0082
Factor A	87,03	1	87,03	11,23	0,0024
Factor B	2,03	1	2,03	0,26	0,6133
Bloques	154,13	9	17,13	2,21	0,0538
Factor A*Factor B	38,03	1	38,03	4,91	0,0354
Error	209,18	27	7,75		
Total	490,38	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,80599

Error: 7,7472 gl: 27

Factor A	Medias	n	E.E.
ImC	20,35	20	0,62 A
CaQ	17,40	20	0,62 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,80599

Error: 7,7472 gl: 27

Factor B	Medias	n	E.E.
Sy	19,10	20	0,62 A
Rg	18,65	20	0,62 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,40638

Error: 7,7472 gl: 27

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
ImC	Rg	21,10	10	0,88 A
ImC	Sy	19,60	10	0,88 A B
CaQ	Sy	18,60	10	0,88 A B
CaQ	Rg	16,20	10	0,88 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 17. Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso Total, de toretes mestizo sometido a dos métodos de castración con dos productos anabólicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GPT	40	0,58	0,39	14,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4304,30	12	358,69	3,07	0,0076
Factor A	1368,90	1	1368,90	11,70	0,0020
Factor B	28,90	1	28,90	0,25	0,6232
Bloques	2313,60	9	257,07	2,20	0,0551
Factor A*Factor B	592,90	1	592,90	5,07	0,0327
Error	3158,80	27	116,99		
Total	7463,10	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,01812

Error: 116,9926 gl: 27

Factor A Medias n E.E.

ImC 80,70 20 2,42 A

CaQ 69,00 20 2,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,01812

Error: 116,9926 gl: 27

Factor B Medias n E.E.

Sy 75,70 20 2,42 A

Rg 74,00 20 2,42 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,23731

Error: 116,9926 gl: 27

Factor A Factor B Medias n E.E.

ImC Rg 83,70 10 3,42 A

ImC Sy 77,70 10 3,42 A

CaQ Sy 73,70 10 3,42 A B

CaQ Rg 64,30 10 3,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



ANEXO.18. Castración Quirúrgica



ANEXO. 19. Castración Quirúrgica



ANEXO. 20. Castración Quirúrgica



ANEXO. 21. Aplicación del Bopriva



ANEXO. 22. Aplicación del Bopriva.



ANEXO. 23. Toma de muestra de sangre para medir los niveles de cortisol. .



ANEXO. 24. Aplicación de los anabólicos.



ANEXO. 25. Aplicación de los anabólicos.