

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE



Evaluación de ganancia de peso utilizando estradiol y como promotor de crecimiento en la fase de desarrollo de la engorda de becerros de la raza Holstein friesian

Por:

EDGAR MORALES PUGA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Noviembre, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE

Evaluación de ganancia de peso utilizando estradiol y como promotor de crecimiento en la fase de desarrollo de la engorda de becerros de la raza Holstein friesland

Por:

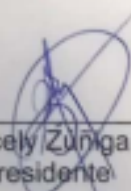
EDGAR MORALES PUGA

TESIS

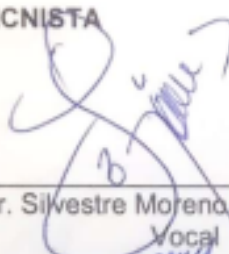
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

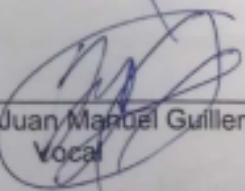
Aprobada por:




MC. Aracely Zuniga Serrano
Presidente



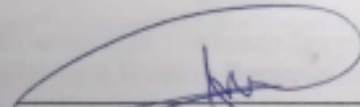
Dr. Silvestre Moreno Avalos
Vocal



Dr. Juan Manuel Guillen Muñoz
Vocal



Dr. Oscar Angel Garcia
Vocal Suplente



MC. José Luis Francisco Sandoval Elias
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Noviembre, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE

Evaluación de ganancia de peso utilizando estradiol y como promotor de crecimiento en la fase de desarrollo de la engorda de becerros de la raza Holstein friesian

Por:

EDGAR MORALES PUGA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

MC. Aracely Zúñiga Serrano
Asesor Principal

Dr. Silvestre Moreno Avalos
Coasesor

Dr. Juan Manuel Guillen Muñoz
Coasesor

MC. José Edís Francisco Sandoval
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Noviembre, 2022



RESUMEN

La ganadería bovina es una de las principales actividades pecuarias en México, en busca de un mejor aprovechamiento para la producción de carne bovina se han implementado diversas técnicas de manejo, un ejemplo de ello es el uso de hormonas como promotores de crecimiento. La raza Holstein es utilizada comúnmente para la producción de leche, pero en la actualidad el aprovechamiento de novillos para producción de carne ha sido un importante ingreso para el ganadero. En este estudio se buscó una alternativa rentable para aprovechar la producción de los becerros Holstein. El presente estudio fue realizado en El establo "Crianza Astillero". Se evaluaron 140 becerros destetados durante un periodo de 57 días, de los cuales se formaron dos grupos, el primer grupo fue conformado por 70 becerros castrados con implante y el segundo grupo con 70 enteros sin implante en el primer grupo (GT) se castro y con implante a base de progesterona y estradiol, el grupo dos (GC) entero sin implante. Los pesos iniciales registrados por grupo fueron de 69.0 kg para el grupo tratado (GT) y para el grupo control (GC) 68.77 kg, teniendo un peso final de GT 132.27 y 129.03 para el grupo GC, la ganancia promedio de peso diario fue para el GT de 1.11 kg y 1.07 kg para el GC, la conversión alimenticia fue mejor en el grupo GT con 2.83 kg de alimento por peso vivo y por último el costo de alimentación incluyendo el implante y el costo de operación fue mayor en el GC. Es así como concluimos que en todas las variables evaluadas el GT obtuvo mejores resultados siendo el costo final de alimentación a los 57 días de \$609.82 sobre \$ 619.51, esto debido a que en el costo se incluyó el implante y el costo de aplicación.

PALABRAS CLAVE: *Ganancia de peso, promotor de crecimiento, estradiol, Holstein.*

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
HIPOTESIS	3
ANTECEDENTES	4
MARCO TEORICO	5
Sistema de engorde de becerros.....	5
Engorda de novillos holstein	6
Alternativas de engorda	7
Uso de implantes.....	8
Hormonas esteroides	8
Nutrición del ganado Holstein.....	12
La energía en la nutrición animal	12
Energía Digestible.....	13
Digestibilidad aparente y verdadera	13
Requisitos energéticos para aumentos de peso.....	14
Maíz.....	15
Melaza de Caña	16
Caña de Azúcar	18
La proteína en la alimentación de becerros	19
Formación de Proteína	19
Digestión de la proteína en el rumen	20
Requisitos Proteicos cualitativos y cuantitativos en crecimiento y producción.....	20
Requisitos de Proteína	21
Gluten de maíz.	22
MARCO METODOLOGICO	23
RESULTADOS	24
DISCUSION	25
CONCLUSION	26
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ganancia de peso por periodos (Martinez,2000).....	7
Ilustración 2 Conversión de la testosterona al estradiol (Correal, 2006).	9
Ilustración 3 Estructura química de la Testosterona (Hui et al, 2001).....	11
Ilustración 4 Estructura química de la progesterona (Hui et al. 2001).	11
Ilustración 5 . % de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y Nutrientes Digestibles Totales en melazas de caña y cítricos reportados (Kirk y Kelly, 2008).	17

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Registro de pesos.....	32
Cuadro 2. Promedio de la ganancia diaria de peso.....	32
Cuadro 3. Conversión alimenticia.....	33
Cuadro 4. Costo de alimentación.....	33

INTRODUCCIÓN

En México la ganadería bovina representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos y lácteos así como su participación en la balanza comercial, donde las exportaciones de becerros en pie juegan un papel importante por su aportación a la misma y se ha convertido en el eje principal de la demanda y precios de los diferentes productos derivados de este sector como es la producción de aves, miel, ovino, caprinos, entre otros.

Esta actividad es una de las más representativas del país ya que se tienen más de 1.5 millones de unidades de producción y ranchos ganaderos los cuales se explotan de diversas maneras utilizando diferentes tecnologías y modalidades, ocupándose para ello alrededor del 53% de los 200 millones de hectáreas del territorio mexicano y contribuye con el 40% del Producto Interno Bruto (PIB) de este sector. Algunos factores que afectan al sector ganadero tienen que ver con las condiciones climatológicas, sequía, baja rentabilidad, poco financiamiento, precios bajos de los productos obtenidos, así como la importación desleal han provocado vaivenes en el comportamiento de este sector. Todos estos factores han ocasionado que el hato ganadero haya tenido un comportamiento atípico en la producción provocando en ocasiones pérdida de empleos, baja capacidad instalada, poca transferencia de tecnología, entre otros (Atlas Agroalimentario, 2017).

La carne de bovino forma parte de la dieta integral alimenticia del mexicano, esto es principalmente por el alto valor nutricional que representa. La carne de res es una de las más consumidas en nuestro país, por su sabor y contenido nutricional. Ésta es obtenida de los bovinos o bóvidos (*Bos taurus*, *Bos indicus*), que son animales vertebrados, mamíferos y ungulados. Son rumiantes herbívoros, capaces de digerir hierbas, paja, forrajes, heno, etc. Entre los granos y forrajes comúnmente empleados para alimentar a las reses se encuentran la alfalfa, el sorgo, el maíz, la cebada, los ensilados, la avena y diversos pastos, entre otros. Pueden llegar a pesar

cerca de una tonelada y a medir dos metros desde sus pezuñas hasta la espalda. Estos animales sobreviven en un variado rango de climas (Nieves, 2013).

Existen ciertos aspectos que el ganadero debe cuidar para asegurar la salud, y en general, la producción pecuaria. Las buenas prácticas pecuarias son procedimientos recomendados y aprobados que integran los principios de: seguridad y calidad de un alimento, producción eficiente, implementación práctica, redituabilidad y calidad ambiental. Implementar las buenas prácticas pecuarias ayudará a prevenir problemas de seguridad y calidad de los alimentos destinados a consumo humano.

Las buenas prácticas pecuarias, cuando son usadas como una medida de control para prevenir problemas de salud y calidad de los alimentos, constituyen la base para establecer cualquier programa de aseguramiento de la calidad, como el análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) (Vázquez y Jiménez, 2012).

En México, sin dudas, ha sido el ganado Holstein el que ha demostrado una mayor capacidad para la producción de leche, tanto en el altiplano como en los trópicos; en los últimos años se ha observado un aumento del uso de esta raza en las regiones tropicales, unido a nuevos métodos de control de la garrapata que incluyen el aumento de la capacidad inmunológica de la especie, así como mejores facilidades para su manejo en cruzas con Cebú. Desafortunadamente aún se continúa con una discriminación de precio de los animales pintos, ya que existe la idea de que son animales de desecho y que su carne es de mala calidad (Galina y Aguilar, 1995).

OBJETIVOS

Evaluación de ganancia de peso y conversión alimenticia con castración e implante en comparación con animales enteros sin implante. Y la rentabilidad de cada grupo.

El objetivo fundamental es determinar la ganancia de peso, rendimiento y la utilidad de un grupo de becerros pintos enteros sobre becerros pintos castrados con implante.

HIPOTESIS

El implementar el uso de implante en la engorda de bovinos Holstein mejorara el rendimiento y utilidad de la producción de carne.

ANTECEDENTES

En México, la ganadería bovina es una de las principales actividades agropecuarias, relevante por la variedad de productos obtenidos, como la carne y la leche. De acuerdo con el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal de 2007, en México existen alrededor de 1.13 millones de unidades de producción de ganado bovino. La carne de res es una de las más consumidas en nuestro país, por su sabor y contenido nutricional.

Hace 200 años, la existencia de las hormonas era totalmente desconocida, pero la segunda mitad del siglo XIX un gran número de químicos y fisiólogos comenzaron a producir extractos de hormonas de glándulas, bilis y orina de animales. Durante esta época algunos médicos decidieron hacer uso de extractos como tratamiento como tratamiento en pacientes y fue así como la palabra endocrino surgió haciendo una referencia a las glándulas de secreción interna (Speroff y Fritz, 2005).

Orellana en 2005, cita a diferentes autores en la relación a los antecedentes de implantes anabólicos donde menciona que durante los siguientes años se presentaron varios acontecimientos importantes en relación a las hormonas, tal es el caso de Allen y Doisy quienes en 1923 fueron los primeros en aislar un estrógeno. Al poco tiempo, en 1925 Loewe informó por primera vez la existencia de una hormona sexual en la hembra de diversas especies. Durante el transcurso del mismo año Frank et al. Determinaron un principio sexual activo en la sangre de hembras porcinas en estro. Para el 1929 Doisy y Butenandt aislaron la estrona a partir de la mujer gestante. Desde 1930 se han sintetizado estrógenos, lo que ha proporcionado la base química para el desarrollo de fármacos sintéticos. Fue así que durante la década de los cuarentas diversos estudios demostraron que las sustancias anabólicas tenían mejor efecto como promotores de crecimiento si permanecían en concentraciones bajas por periodos prolongados, y debido a esto surgió la idea de desarrollar tabletas comprimidas aplicables en forma de implante. El primer producto de este tipo contenía Dietilestilbestrol conocido como DES y se aprobó en 1947 para su uso en pollos de engorda, diez años después se aprobó un

implante que también contenía DES para usarse en ganado bovino (Raun y Preston, 2002).

MARCO TEORICO

Los terneros Holstein pesan a los cuatro meses alrededor de 110 a 120 kg. Según el régimen de alimentación que hayan tenido. Posteriormente deben pasar una etapa de recría, para llevarlos a 270-360 kg. De peso vivo. El rendimiento de las canales de los novillos Holstein es de 52%, vale decir de 6 a 8% menor que las razas de carne o doble propósito, que tienen un rendimiento de 56 %. Esto se debe al mayor peso de patas, cabezas, etc. Los novillos Holstein tienen un 12% más de requerimientos en energía para mantención que las razas de carne. Se caracterizan por tener un mayor peso a la madurez y ser de mayor tamaño. (Martínez *et al.*, 2005)

Durante la recría se pueden ganar altas ganancias de peso, las que van entre 1 y 1.3 Kg. Al día, con un alto consumo de materia seca que varía entre 8 y 10 Kg. De materia seca al día, con raciones de alto contenido energético y altos niveles de proteína. La eficiencia de conversión de estos animales antes de los 400 Kg. Suele ser entre 6-7 Kg. MS/Kg por kilo de peso vivo. Después de los 400 Kg. La eficiencia de conversión alimenticia es menos lo que significa una menor eficiencia productiva (Martínez *et al.*, 2005).

Las canales de Holstein, tienen menor cobertura de grasa, marmoleo y grasa total, con algo más de proteína y hueso comparado con razas carniceras; sin embargo, cuando los Holstein son bien engordados no se encuentran diferencias. Un panel de degustación carne de animales raza Holstein con carne de animales híbridos Simental x Angus, visualmente no se encontraron diferencias, y no se distinguió la diferencia en la palatabilidad de las personas (Martínez *et al.*, 2005).

Sistema de engorde de becerros

Razas doble propósito a 18 – 19 meses en praderas y corral: este sistema de producción es apropiado para novillos frisonos provenientes de sistemas lecheros y para novillos de doble propósito de nacimiento de otoño, que ingresan

a las praderas en primavera especialmente, en septiembre, con pesos no inferiores a 180 kg con 6 – 7 meses y donde permanecen hasta fines del verano.

En este periodo deben alcanzar alrededor de 330 kg de peso, para luego necesariamente ingresar a una etapa de galpón para la engorda intensiva y poder salir terminados con 480 kg o más, entre los 18 y 19 meses de edad, en septiembre o antes. Si esto no es posible, lo recomendable es vender los novillos para que otro productor pueda engordarlos. La venta de estos novillos se realiza en el momento que coincide con los precios más altos del ganado. Sin embargo, este sistema requiere de praderas de calidad, normalmente ubicadas en el sector del Valle Central de secano en la región de Los Lagos, sector sur de la región de la Araucanía, zonas de riego en la región del Biobío y sector norte de la región de Coquimbo. También de corrales adecuados para la engorda animal estabulada. (Catrileo *et al.*, 2003)

Para acortar el periodo de corral siempre es deseable un novillo de mayor peso al ingreso al sistema o prolongar el periodo de pastoreo sobre la base de praderas regadas. En el galpón deben consumir una ración de calidad para alcanzar incrementos de peso diario promedio superiores a 1,0 kg y lograr las coberturas de grasa necesarias para una buena calificación de las canales. En este sistema puede reemplazarse el galpón por un potrero de sacrificio, donde pueda lograrse ganancias de peso similar, pero con una eficiencia de conversión algo menor, entre 8 y 10%. El tipo de animal que puede obtenerse en este sistema es de calidad en su terminación, con conversión de alimentos en la etapa de praderas de 12 kg de pradera (base materia seca) por cada kg de incremento de peso y en corral de 9 kg de alimento por kg de incremento de peso. (Hepp, 2014)

Engorda de novillos holstein

El comportamiento de los novillos Holstein se ve afectado en épocas con mucha humedad y cuando los corrales están con barro, debido a que son menos tolerantes al frío y al barro comparado con razas de carne. Estas diferencias pueden explicarse debido a que tienen el pelo más corto, cuero más delgado y menos condición

corporal que las razas de carne. Estas al tener más grasa, cuentan con un aislante en la transmisión de temperatura, tolerando mejor el frío. Las cortinas corta viento o protecciones de cualquier tipo mejoran el comportamiento de los novillos Holstein, así como la cama, que también influye en su tolerancia al frío, salud y ganancia de peso (Martínez *et al.*, 2005).

Periodo	N° de días	Ganancia diaria (Kg/día)	Peso final del periodo (Kg)
Noviembre - marzo	135	0,55	174
Abril - septiembre	165	0.50	255
Septiembre - diciembre	105	1.15	376
Diciembre - febrero	105	1	480

Ilustración 1 Ganancia de peso por periodos (Martínez *et al.*, 2005).

Alternativas de engorda

Se requiere idealmente una alta ganancia de peso, para lo cual las raciones deben ser balanceadas y energéticas de manera de disminuir el costo de mantención que este tipo de animal tiene. La engorda rápida podría tener ventajas como un menor volumen de alimentos y fechas a manejar, menor cantidad de equipo y mano de obra, producto de menor tiempo para sacrificio. Una engorda rápida se consigue al alimentar con granos, gracias a lo cual se terminan a los 470 a 540 kilos de peso vivo. Durante la engorda se pueden presentar problemas de acidosis, producto de alto consumo de grano en un período corto, lo que reduce el consumo y puede provocar abscesos al hígado, provocando reducción en la ganancia de peso. Este problema se resuelve usando ionóforos o neutralizando la ración con bicarbonato

de sodio. La eficiencia del negocio va a depender de las relaciones entre el precio de los granos y el precio por kilo de peso vivo del novillo gordo.

Las engordas se pueden planificar para terminar los animales a los 16, 20 o 24 meses. Por ejemplo, una engorda que permite terminar los novillos a los 20 meses de edad, se puede iniciar con terneros nacidos entre agosto y septiembre, con pesos a los tres meses de 100 kg. Las distintas etapas y sus características (Martínez *et al.*, 2005).

Uso de implantes

Los novillos pueden ser implantados periódicamente, según la edad que tenga el novillo y el implante que se use. Normalmente se exige dejar sin implante de 70 a 100 días antes del sacrificio, tiempo que se denomina de "carencia"; con éste se resguarda que no queden residuos en el animal que pudieran afectar la salud de los consumidores. Los novillos Holstein implantados tienen mejor ganancia diaria de peso y eficiencia de utilización de los alimentos, pero disminuyen levemente la cobertura de grasa (Martínez *et al.*, 2005).

Los implantes afectan la curva de crecimiento, permitiendo producir mayores pesos de la canal y manteniendo similares porcentajes de grasa en la canal que los animales no implantados. Los implantes androgénicos aumentan ligeramente el porcentaje de carne magra en la canal, al incrementar el tamaño de los músculos. Los animales jóvenes responden mejor a los implantes incrementando el depósito de proteína a nivel muscular, y los animales adultos depositaran más grasa (Roeber *et al.*, 2000).

Hormonas esteroides

Todas las hormonas derivan del hidrocarburo ciclopentanoperhidrofenantreno y sus características individuales generalmente dependen de los grupos funcionales, en tanto todas las hormonas esteroideas derivan del colesterol, del cual a su vez se forma la pregnelonona y a partir de ella se derivan todas las hormonas esteroideas (Marcal *et al.*, 2003)

Estrógenos

En la actualidad el termino estrógeno, se usa para cualquier compuesto que cause feminización de los caracteres sexuales primarios y secundarios. Los principales estrógenos son β estradiol, estrona y estriol. Aunque la principal hormona del ovario y la más potente es el estradiol (Marcal *et al.*, 2003).

Estradiol

El estradiol es la hormona más potente de los estrógenos, es esencial para el desarrollo y mantenimiento de los tejidos reproductivos femeninos, pero a su vez también tiene efectos importantes en otros tejidos como lo son los huesos.

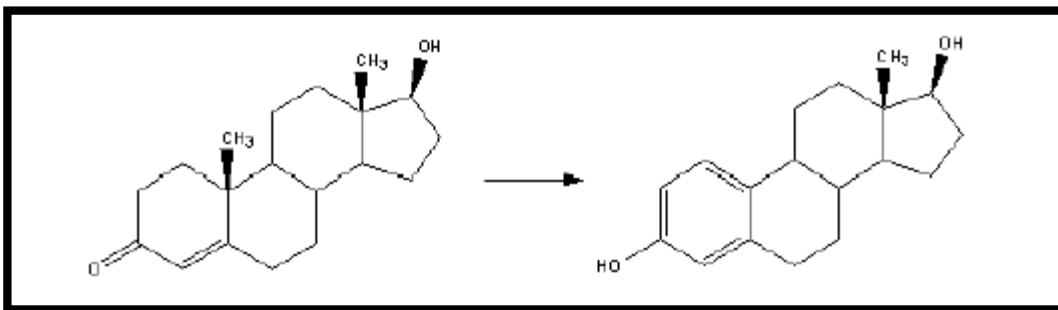


Ilustración 2 Conversión de la testosterona al estradiol (Correal, 2006).

El estradiol como todas las hormonas esteroides deriva del colesterol. Existen dos caminos para lograr la síntesis del estradiol, el primero es por medio de la androstenediona que se convierte en testosterona, quien a su vez se convierte en estradiol por medio de la enzima llamada aromatasa. El camino alternativo a este es que la androstenediona es aromatizada a estrona, quien subsecuentemente será convertida en estradiol (Espinoza *et al.*, 2008).

Aunque también se debe tener en cuenta en cuenta que la producción de estrógenos en el folículo ovárico depende de la acción estimulante de la hormona folículo estimulante (FSH), en parte, de la hormona luteinizante (LH), proveniente de la adenohipófisis. Al aumentar el nivel de estrógeno en la sangre se inhibe indirectamente la producción del FSH y la LH por la depresión de la secreción hipotalámica de la hormona liberadora de la gonadotropina (GnRH), existe el

equilibrio de retroalimentación negativa que ajusta automáticamente la producción del FSH y de estrógeno (Doyle *et al.*, 2000).

El estradiol no solo se produce en las gónadas, sino que también las células de la grasa producen precursores activos de estradiol. Otras de las fuentes del estradiol es el cerebro en las paredes de las arterias (Botana *et al.*, 2002).

Del mismo modo Miles en 2013 describe el metabolismo de los estrógenos naturales que al ser administrados en el animal son rápidamente metabolizados por el hígado, mientras que los sintéticos se degradan lentamente. La forma de excreción de los estrógenos es por la vía urinaria y por medio de la bilis. La administración excesiva y prolongada de estrógenos suprime la función ovárica, pudiendo causar hipoplasia ovárica y desarrollo de quistes foliculares ováricos.

Andrógenos

Según Gimeno (2000) los andrógenos son hormonas sexuales esteroideas asociadas principalmente al desarrollo y el mantenimiento de las características sexuales secundarias del macho como la distribución del pelo, típica conformación del cuerpo y la producción espermática y el comportamiento sexual.

Testosterona

La testosterona al igual que las demás hormonas esteroideas deriva del colesterol. A continuación, se describe su síntesis.

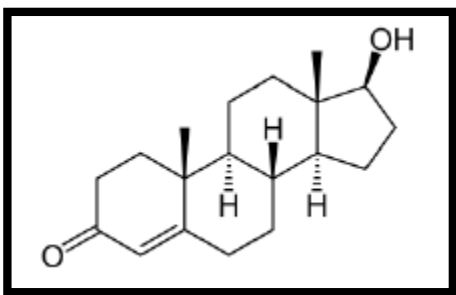


Ilustración 3 Estructura química de la Testosterona (Hui et al, 2001).

La testosterona se produce a partir del colesterol de las células de Leydig, bajo la influencia de hormona luteinizante (LH). Las enzimas mitocondriales parten la cadena lateral del colesterol en dichas células para formar pregnenolona. Otras enzimas contribuyen al desarrollo de una serie de pasos biosintéticos para transformar la pregnenolona en la definitiva testosterona: pregnenolona, progesterona, dihidroepiandrostediona, androstediol y, finalmente, testosterona (Lozano, s.f.)

La testosterona se metaboliza rápidamente en el hígado y el riñón y se excreta en la orina y las heces el 90%. Por otro lado los rumiantes excretan los metabolitos de la testosterona por la bilis (Botana et al., 2002). Los andrógenos poseen un efecto miotrófico selectivamente, que da lugar a un aumento de la masa muscular incrementándola en número y grosor de las fibras musculares y otros tejidos corporales en distintas especies (Gonzalez-Gomez *et al.*, 2019). Si la testosterona es administrada en altas dosis se pueden producir ictericia, toxicidad hepática, enfermedades renales y la diabetes mellitus. Del mismo modo también pueden causar una inhibición de la producción de gonadotropinas y conducir a infertilidad (Scarth et al., 2009).

Progesterona

La progesterona es una hormona esteroide involucrada en el ciclo estral, gestación y embriogénesis. La progesterona pertenece a una clase de hormonas llamadas progestágenos. (Hui et al, 2001)

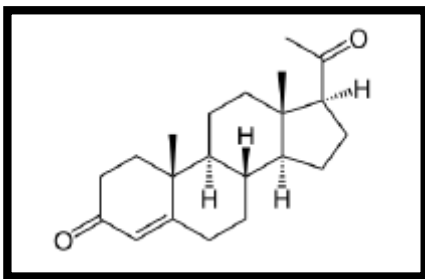


Ilustración 4 Estructura química de la progesterona (Hui et al. 2001).

En los mamíferos, la progesterona tal como todas las hormonas esteroideas, es sintetizada a partir por la pregnenolona, que a su vez se deriva del colesterol (Paul, 2009).

Durante la fase folicular del ciclo estral, la progesterona se sintetiza en pequeñas cantidades en las células foliculares. Después de la ovulación, el cuerpo lúteo la produce y segrega en grandes cantidades ya que esta es la encargada de preparar al útero para la gestación donde su fuente principal será la placenta. La progesterona también evita que el animal vuelva al celo al inhibir la liberación de gonadotropinas en la glándula pituitaria en cerebro (DeJamette *et al.*, 2011).

El mecanismo de acción de la progesterona no es muy claro, ya que se cree que esta hormona se fija en el receptor androgénico donde se ejercería su acción. Es probable que en su metabolización la progesterona se convierta en testosterona y su mayor uso es ayudando a retrasar la liberación del estradiol comprimido en los implantes de pellets (Velle, 1981).

Nutrición del ganado Holstein

La energía en la nutrición animal

A la nutrición animal le interesa la determinación del valor energético de los alimentos. Dicho valor debe presentar en alguna forma la utilidad que el organismo animal puede obtener de un alimento. Puesto que toda materia se puede convertir eventualmente en calor. La unidad más lógica de medición es la caloría. Una caloría es la energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un °C. Esta base se toma de 14.5 a 15.5 °C. Para la práctica usual de la nutrición, esta unidad resulta ser demasiado pequeña. En la actualidad se aceptan dos términos precisos: la kilocaloría (kcal). Que representa 1000 calorías y la Megacaloría (Mcal.) que representa 1000000 de caloría siendo esta de mayor utilización en la nutrición (De Alba *et al.*, 1997).

Energía Digestible

La mayor pérdida de energía que sostiene un alimento entre el valor de combustión y el beneficio que presta al animal, sea Ovino, Bovino, Porcino. Aviar es el de la energía que aún resta a las heces cuando salen del aparato digestivo. Al deducir este valor del de la energía original del alimento ingerido, se obtiene el valor llamado de Energía Digestible. Mientras menos es digerible un alimento, mayor cantidad de él aparece intacta en las deyecciones, y es lógico catalogar a ese alimento como de menor valor para el animal que otro alimento que desaparezca totalmente al pasar por el aparato digestivo (De Alba *et al.*, 1997).

Digestibilidad aparente y verdadera

Una prueba de digestibilidad común asume que una vez tomadas las precauciones de observar un periodo preparatorio en que el animal desaloja residuos de otros alimentos, y de acuerdo con la rapidez de paso de cada especie todo lo que aparece en las heces tiene su origen en el forraje comido. En estricta verdad esto no es cierto. Las heces contienen ciertos compuestos del metabolismo interno del animal, que ingresan principalmente con la bilis. El color característico de las heces está constituido principalmente por pigmentos biliares, y hay una cantidad de minerales junto con ellos. Además, las heces contienen restos de compuestos de otras secreciones digestivas, así como células desprendidas de las paredes del aparato digestivo. Por esa razón es más correcto llamar digestibilidad aparente al resultado de restar energía de las heces de la energía ingerida. Se denomina digestibilidad verdadera a la digestibilidad aparente menos los valores de compuestos de origen metabólico o endógeno. En el caso de la energía no se incurre en mucho error al olvidarse que la prueba de digestión obtiene unos valores aparentes. Pero en el caso del nitrógeno, para determinar digestibilidad de proteína, el error puede ser más grande; si la prueba se hace en un periodo muy corto, el forraje está casi desprovisto de nitrógeno o el animal está en mantenimiento o en una función muy acelerada (De Alba *et al.*, 1997).

(Johanson *et al.*, 2002) efectuó un experimento en base a digestibilidad para medir la energía en zacate guinea con búfalos y ganado Holstein. Favoreciendo al búfalo con un promedio de 6% para energía. Es interesante que las diferencias en megacalorías de energía digestible sobrepasan 0.24 (megacalorías por kilogramo de forraje seco) cuando el guineo era más maduro.

Requisitos energéticos para aumentos de peso.

Los requisitos de crecimiento de un animal están constituidos por la suma de los requisitos de mantenimiento más los gastos de energía para lograr aumentos de peso. Los aumentos de peso pueden ocurrir en un animal bajo circunstancias muy diversas. No solo puede cambiar la rapidez de lograr esos aumentos, sino la naturaleza de ellos. El animal joven aumenta de peso por incremento de su esqueleto, Órganos internos y músculos. En el animal adulto, los aumentos de peso son casi exclusivamente de grasa. En términos de energía gastada, los primeros son más baratos que los segundos, lo anterior, es de que en una unidad de grasa hay más energía que en una unidad de musculo. Pero además de esa diferencia en calorías del producto final, al cuerpo le cuesta más trabajo construir una unidad de alimento utilizado por la misma especie con la misma digestión y otras pérdidas intermedias, se obtiene mayor eficiencia de conversión a kilos de musculo que a kilos de grasa (De Alba *et al.*, 1997).

Los requisitos de energía para aumentos de peso se pueden medir por la técnica de Calorimetría, y también por las de sacrificio. La evidencia experimental examinada por el Consejo de Investigación Agrícola de Inglaterra indica que en animales muy jóvenes en franco estado de desarrollo, puede ocurrir un 50% de aumento de peso atribuible a grasa. Según esos investigadores un aumento de peso de un kilogramo cuando el 50% es de grasa, representan 1884 kilocalorías; cuando el 70% del incremento es grasa representan 2899 kilocalorías; cuando el 90% de incremento es grasa, 5373 kilocalorías, y finalmente en animales muy viejos en que el 100% del incremento en peso está constituido por grasa, ese kilogramo de aumento de peso representa 9,370 kilocalorías. Traducido a términos de requisitos nutricionales, estas investigaciones quieren decir que se requiere mucho más

alimento para lograr un aumento de peso igual en un animal viejo que en un joven. Pero esta generalización debe ser interpretada con precaución en la práctica ganadera. El animal joven puede lograr esos incrementos con poco gasto calórico por unidad; pero requiere una ración de alta calidad que el adulto para poderlos obtener. El animal en crecimiento rápido tiene requisitos de otros nutrimentos que no están comprendidos en la energía. Como Proteínas, Vitaminas y Minerales (Salazar, 2020).

De acuerdo con (Preston y Willis, 1990) y (De Alba, 1997) cuando los animales alcanzan su madurez fisiológica disminuye el consumo de alimento y los aumentos de peso, esto se debe a la deposición de grasa. Como es lógico dicho fenómeno ocasiona que el animal requiera más energía para producir un kilogramo de aumento, lo anterior puede ocasionar la menor eficiencia alimenticia.

Maíz

La parte amilácea a endospermo, que forma casi las 3/4 partes del grano, está formada exclusivamente por almidón, contiene menos de 10% de proteínas y solamente indicios de grasa y materias minerales. Los tegumentos y el coleóptero están compuestos también principalmente de Hidratos de Carbono, pero contienen menos almidón y aproximadamente 15% fibra. La capa cornea del gluten, situada inmediatamente debajo de los tegumentos, contiene aproximadamente 22% de proteína y el germen contiene una cantidad casi igual de esta y 35% de aceite aproximadamente. (Blessing y Hernández 2009).

(Blessing y Hernández 2009) Supera a todos los demás granos en Nutrientes Digestibles Totales. El Maíz en Extracto no Nitrogenado, que en su mayor parte es almidón es más rico en grasa que cualquier otro cereal y es muy pobre en fibra, por tanto, muy digestible. Como es tan rico en almidón, el maíz naturalmente pobre en proteínas; además las proteínas son de calidad inferior porque son escasos en 2 aminoácidos esenciales triptófano y lisina.

(Beaty, et al, 1968) Probaron un comprimido de 75% de bermuda deshidratada y 25% de maíz (grano molido) y alcanzaron consumos de 2.71% en animales de 230 kgs. De peso inicial

(Bartle y Preston, 1991) En el Instituto de Nutrición de ROWETT, Escocia han dado la mejor luz sobre este sistema de producir carne en toretes Holstein para ceba rápida. Emplearon ingredientes totalmente molidos. Iniciaron la prueba con becerros desde los 84 días con un peso inicial de 78 kgs. Hasta los 300 kgs. De peso vivo, la ración en polvo contenía 14.4% de proteína cruda y estaba constituida por maíz molido 30% complementada con avenas, cacahuete y melaza. De los 300 kgs. A los 400 kgs. Una ración con 11% de proteína cruda con 25% de maíz molido complementada también avena, cebada y otros; teniendo aumento de .977 grs promedio en 401 días con un % de grasa en la décima costilla de 22.5 %.

Melaza de Caña

Las melazas son las mieles no cristalizables de algunos jugos de plantas que se utilizan en la fabricación del azúcar; entre estas tenemos a las mieles de frutas de cítricos, Piña, Remolacha, Maíz y la resultante de la hidrólisis de la madera.

(Morrison, 2002) reporta que la melaza de la caña de azúcar contiene materia seca total, 79.7% proteína digestible total, 2.9% grasa; 0.35% fibra, 0.00% extracto no nitrogenado, 74.9%, nutrientes digestibles totales, 53%; calcio 0.66%; fosforo 0.08%, nitrógeno 0.46% y potasio 3.67%. También hacen notar que son ricas en niacina y ácido pantoténico, pero pobres en tiamina y riboflavina y contienen poca o nada de vitamina A o vitamina D.

(Kirk y Kelly, 2008) en Florida comparando raciones que contenían melaza de cítrico y melaza de caña, reportan la composición de las melazas y su contenido de nutrientes digestibles.

	Materia seca %	Proteína cruda %	Extracto etéreo %	Extracto libre de nitrógeno %	Nutrientes digestibles totales %
Melaza cítrica	60.32	5.61	0.30	50.00	51.30
Melaza de caña	68.86	7.58	0.33	52.70	52.70

Ilustración 5. % de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y Nutrientes Digestibles Totales en melazas de caña y cítricos reportados (Kirk y Kelly, 2008).

Estudios hechos en Missouri, indican que la melaza contiene aproximadamente el 75% del valor del maíz a igual peso. (A.R.C, 1965)

(Waiman, 1995) La melaza contiene hasta un 75% de la energía de maíz y su precio con relación a este es generalmente menor con respecto al potencial energético.

(William, 2005) Reporta que la melaza de caña de azúcar es más pesadas y espesas y tienen menor valor nutritivo y son más laxantes comparadas con la melaza de remolacha. Recomienda no usar más de 50% en los concentrados. Su utilización en ocasiones es para mejorar el sabor de los alimentos. Su contenido proteínico es muy bajo.

(Crampton, 1998) Considera que el sabor dulce de la melaza parece no tener importancia ni para lograr un mayor consumo de alimentos ni para inducir a los animales a que aprendan a comer raciones secas más precozmente.

(De Alba *et al.*, 1997) refiriéndose al valor nutritivo de la melaza reporta que en raciones mal balanceadas sobre todo en escasas de proteínas, la melaza puede dar resultados dudosos y al reducir el valor de la ración, ya que se ha demostrado que en algunas ocasiones, la inclusión de melaza afecta desfavorablemente la digestión de proteínas.

(Waiman, 1994) en Hawái, hicieron pruebas de ceba con la melaza del llamado tipo "B", con un mínimo de 48% de sacarosa, en comparación con el tipo final con contenido de sacarosa más bajo, en todas las pruebas el tratamiento que contenga melaza del tipo B dio resultados superiores.

(Carrera, et al, 1999) Hizo experimentos parecidos a los de Hawái utilizando torta de algodón y melaza encontró problemas de Queratosis igual a la descrita por Braga en Brasil en el año 1942.

El nutriente que aporta a la ración es el azúcar; su contenido de hierro no se tiene en consideración en el uso de este alimento, contiene una cantidad insuficiente de proteína y carecen de fibra y grasa. En raciones que contengan más del 10% de melaza, existe el riesgo de endurecimiento y quizás enmohecimiento de los piensos. (Crampton, 1998)

(Preston y Willis, 1990) Realizaron un experimento en Cuba con suplementación de melaza y urea ad-libitum en animales alimentados con una ración a base de sorgo, bagacillo y maíz. La mezcla tenga niveles de urea que iban de 0%, 6% y 9%. Encontraron consumos de 2.38 kgs. Diarios para el nivel de 3% de urea, 1.70 para el de 6% y 1.09 kgs. Para el nivel de 9%. Los aumentos de peso diario fueron estadísticamente diferentes para el testigo contra los tratamientos, resultando los tratamientos entre sí sin diferencia significativa, siendo dichos aumentos 0.64 kgs., 0.89 kgs. 0.94 kgs. Y 0.97 kgs. Para los niveles de 0, 3, 6 y 9% respectivamente.

Caña de Azúcar

(Preston, 1996). La composición en base seca de la caña de azúcar: fuente de carbohidratos: pulpa 30% del total de la corteza, 15% de medula y azúcares, 2% de proteína y la digestibilidad es de un 62%.

La caña de azúcar puede ser la base de un sistema alimenticio porque tiene carbohidratos fermentables solubles; esta es la clave, pero el animal no puede cubrir sus necesidades a través de esta fermentación porque no es capaz de comer los suficientes carbohidratos para producir las propias necesidades y siempre tenemos que suministrar una proporción de proteína verdadera para suplementar las necesidades de la proteína microbiana del animal.

Una de las ventajas de la caña de azúcar es que su digestibilidad no varía en ningún momento haciendo la comparación con cualquier tipo de pastizal.

(Correa, et al, 1999) hicieron una prueba de ceba en confinamiento utilizando caña picada y 5 a 10% del peso de esta en forto de algodón por animal. En el nivel más bajo de suplementación los aumentos diarios fueron de 308 grs. y con 10% del peso verde de suplemento alcanzaron 406 grs. Los becerros tenían un peso inicial de 215 Kgs. y al agregar 5% de maíz molido la situación cambio ligeramente.

La proteína en la alimentación de becerros

Las proteínas son aquellas sustancias que forman o han formado parte de un organismo vivo y se caracterizan químicamente por poseer como elemento distintivo el nitrógeno. Este último se encuentra como el elemento más abundante en el aire. Pero su inclusión en material viviente requiere mucho esfuerzo por parte de plantas y animales. El nitrógeno del aire solo lo pueden utilizar algunos microorganismos para incorporarlo a su cuerpo. Los microorganismos también son capaces, así como las plantas, de incorporar en su materia viva nitrógeno de compuestos simples. De allí la importancia de los fertilizantes nitrogenados para incrementar la producción de forrajes o granos. Estos fertilizantes no tienen valor directo para los animales. Algunos de ellos, sin embargo, pueden servir a los microorganismos que trabajan en la panza de los rumiantes y después ser incorporados en el animal vivo, como la urea. Este compuesto es fertilizante para las plantas y nutrimento para los rumiantes (De Alba, 1997).

Formación de Proteína

Las bacterias que digieren la celulosa y otros hidratos de carbono complejos en la panza de los rumiantes forman todos los aminoácidos a partir de otros compuestos nitrogenados. Por lo tanto, pueden completar las proteínas a partir de alimentos que no podrían ser bien utilizados por los animales de estómago sencillo. (Morrison, 2002)

Digestión de la proteína en el rumen

El rumiante obtiene productos útiles a su metabolismo como consecuencia de la fermentación en la panza. En el caso de las proteínas, lo que utiliza el animal es el microorganismo mismo, no sus productos (De Alba *et al.*, 1997).

Mejor utilización de la proteína en presencia del almidón, Un aspecto más de interés, sobre el metabolismo de sustancias nitrogenadas en el rumen, es el papel benéfico que juegan los hidratos de carbono sobre la utilización que los microorganismos afectan del nitrógeno. Esto perfectamente establecido que, en situaciones de inanición, la adición de proteína de la calidad de la caseína es desperdiciada por el rumen, sin la ayuda de algún hidrato de carbono de fácil digestión. En este sentido las grasas y su correspondiente almidón son más efectivos que los azúcares o melaza. (De Alba *et al.*, 1997)

Requisitos Proteicos cualitativos y cuantitativos en crecimiento y producción

En su capacidad para evitar pérdidas de nitrógeno endógeno en la orina casi cualquier proteína es intercambiable por otra. Sin embargo, en el crecimiento de los no rumiantes y de estos últimos cuando son pequeños, la capacidad de las proteínas para efectuar una retención o crecimiento es muy diferente según su composición de aminoácidos. Estos son compuestos nitrogenados capaces de encadenarse unos con otros para formar una proteína. Diferentes aminoácidos encadenados dan origen a componentes animales que podemos distinguir con facilidad: lana, pezuñas, cuero, músculos. En cada uno de sus componentes proteicos predominan ciertos aminoácidos. En la lana predominan los llamados Cisteína y Metionina. En el músculo predominan el Ácido Glutámico y en el hígado la Lisina. El cuerpo animal puede cambiar la composición de algunos de estos ácidos aminados, a partir de otros. En ese caso se les denomina ácido aminados no esenciales. Algunos de ellos no los puede sintetizar el cuerpo y tienen que estar

incluidos en la dieta, por lo cual se les denomina ácidos aminados esenciales. Los requisitos de ácidos aminados esenciales son mayores en el crecimiento que en el mantenimiento. En el rumiante, no Existen propiamente requisitos de ácidos minados, puesto que los microorganismos de la panza pueden sintetizarlos. Los denominados esenciales son diez: Lisina, Triptófano, Histidina, Fenilalanina, Leucina, Isoleucina, Treonina, Metionina, Vallina y arginina. Se ha confirmado que este último puede ser sintetizado en pequeñas cantidades por algunos mamíferos, pero no a nivel suficiente para permitir el máxima crecimiento. (De Alba, 1997)

Requisitos de Proteína

En mantenimiento: en el metabolismo de las proteínas, ocurre una cosa muy similar al gasto basal de energía. Este gasto básico es medido a través de la orina en la cantidad de nitrógeno que excreta un animal cuando está en completo reposo y fuera de la influencia inmediata de los alimentos que contengan nitrógeno (proteínas). Los nutricionistas consideran que dicho nitrógeno proviene del gasto de proteínas necesario en un nivel mínimo de mantenimiento. Se origina del interior de las células vivas o en consecuencia de su calidad de materia viviente y se le da el nombre de nitrógeno endógeno. Por otra parte la orina puede tener valores muy variables de nitrógeno exógeno, es decir, el que se origina de los alimentos ricos en proteínas, o bien del trabajo de quitar a esa proteína la fracción nitrógeno da para poderla convertir a grasa. Es obvio que después de entrar en una dieta desprovista de proteína un animal reduce su excreción de nitrógeno a un nivel constante, pero si no tiene otras fuentes de energía entra en un estado de catabolismo acelerado de sus propias células para suplir energía a las funciones básicas. En este caso el nitrógeno en la orina aumenta. Se ha confirmado que el mantenimiento de la integridad de los tejidos se puede lograr con proteínas cuya calidad sería insuficiente para lograr crecimiento. (De Alba, 1997)

Parece existir una relación bastante constante entre el gasto mínimo de energía y la aparición de nitrógeno endógeno. (Stuewe, 1993) concluyo que esa relación es

de alrededor de 2 miligramos de nitrógeno perdidas diariamente por cada caloría de metabolismo basal y que dicho valor debe duplicarse para aproximarse a proteínas digestibles.

(Hugarte, 2000) Recientes fuentes de información que indican que cuando el forraje es relativamente deficiente, pero en condiciones que facilitan la multiplicación microbiana, el rumen puede elevar una dieta que solo contenga un 5% de nitrógeno en forma de Lisina, a niveles de 7% para bacterias y hasta 12% para protozoarios.

Gluten de maíz.

Este es separado en el proceso de extracción del almidón por vía húmeda, sin casi nada de tegumento. Puede contener o no solubles en el maíz y a veces contiene algo de aceite. El gluten suele contener más de 40% de proteína siendo su riqueza media en estas de 43.1% solo contiene por término medio, 2% de grasa y es pobre en fibra. El gluten da resultados aceptables en la alimentación del ganado de engorda. Experimentos realizados en KANSAS han demostrado que se obtienen los mejores resultados en el engorde de becerros Holstein. (Morrison, 2002)

MARCO METODOLOGICO

El presente estudio fue realizado en El establo “Crianza Astillero” ubicado en Carretera libre matamoros s/n Km. 3.5 Ejido Mariano Matamoros, municipio de Matamoros Coahuila (25.496929, -103.183665).

Se evaluaron 140 becerros destetados durante un periodo de 57 días, de los cuales se formaron dos grupos, el primer grupo fue conformado por 70 becerros castrados con implante y el segundo grupo con 70 enteros sin implante.

La selección de los grupos se llevó a cabo conforme al peso de cada animal agrupándolos de una manera homogénea.

Se alimentaron a los dos grupos de manera similar con alfalfa, maíz, bagazo de malta, pasta de soya, minerales y semilla de algodón, en el primer grupo (GT1) se castro y con implante a base de progesterona y estradiol, el grupo dos (GC) entero sin implante los cuales se alimentó sin nucleó adicional a la ración base.

En el día uno, se llevo a cabo el pesaje de cada animal en la báscula y se formaron los grupos en forma homogénea.

Se realizó la lectura de comederos diariamente para determinar el consumo promedio por corral.

Al final del experimento se pesaron los animales y así obtener la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y costos de alimentación.

Análisis estadístico.

El reporte de datos se registro en el software Microsoft Excel, en el cual se anexaron las formulas para generar la ganancia de peso promedio, costo beneficio y conversión alimenticia.

RESULTADOS.

Los pesos iniciales registrados por grupo fueron de 69.0 kg para el grupo tratado (GT) y para el grupo control (GC) 68.77 kg. (Cuadro 1) teniendo un peso final de GT 132.27 y 129.03 para el grupo GC.

La ganancia promedio de peso diario fue para el GT de 1.11 kg y 1.07 kg para el GC (Cuadro 2).

La conversión alimenticia fue mejor en el grupo GT (Cuadro 3): y por último el costo de alimentación incluyendo el implante y el costo de operación fue mayor en el GC que en el GT (Cuadro 4).

Cuadro 1. Registro de pesos

Grupo	Peso Inicial (Kg)	Peso Final (Kg)
Tratado	69	132.27
Control	68.77	129.03

Cuadro 2. Promedio de la ganancia diaria de peso

	Kg peso vivo
GT	1.11
GC	1.07

Cuadro 3. Conversión alimenticia

Kg alimento por peso vivo

GT	2.83
GC	2.96

Cuadro 4. Costo de alimentación

Costo

GT	\$609.82
GC	\$619.51

DISCUSION

La constante búsqueda de alternativas en la industria ganadera de carne para promover el crecimiento eficiente, rápido y de calidad para la canal del ganado a llevado a realizar diversos estudios con la utilización de promotores de crecimiento y así mejorar la eficiencia y rentabilidad de los sistemas productivos (Ortiz *et al.*, 2015).

De acuerdo a lo reportado por Duckett y Pratt (2014), las tecnologías que promueven el crecimiento (GP) son importantes para mejorar la eficiencia y aumentar el rendimiento del ganado de engorde. Los implantes anabólicos y los agonistas β -adrenérgicos agonistas adrenérgicos (BAA) son las dos GP más utilizadas por los productores. Los implantes que contienen acetato de trembolona (TBA) y estradiol (E2) mejoran el rendimiento en el engorde y las características de la canal y pueden reportar al productor un beneficio de 163 dólares por cabeza (BAA) beneficio de 163 dólares por cabeza. De igual manera Roeber *et al.*, (2000), habla de que los implantes afectan la curva de crecimiento, permitiendo producir mayores pesos de la canal y manteniendo similares porcentajes de grasa en la canal que los animales no implantados. Los implantes androgénicos aumentan

ligeramente el porcentaje de carne magra en la canal, al incrementar el tamaño de los músculos. Los animales jóvenes responden mejor a los implantes incrementando el depósito de proteína a nivel muscular, y los animales adultos depositaran más grasa, además de que Santos *et al.*, (2013), señala las cualidades sensoriales de la carne (jugosidad, ternura, sabor, fuerza de corte y aceptabilidad general) de las vacas Holstein y los terneros pueden evaluarse como indistinguibles o incluso superiores a las de las razas de carne tradicionales, sin descartar la aportación de Nogalski, (2014), dice que la raza Holstein en comparación a las razas tradicionales de carne ha sido criticada por su inferior porcentaje de preparación, de su menor relación musculo-hueso.

CONCLUSION

Podemos concluir que en todas las evaluaciones tuvimos mejores resultados en el grupo tratado (GT) siendo el costo final de alimentación a los 57 días el mejor resultado con \$609.82 sobre \$ 619.51, esto debido a que en el costo se incluyó el implante y el costo de aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Agroalimentario, S. A. (2017). México. <https://www.gob.mx/siap/prensa/atlas-agroalimentario-2017>
2. Bartle, S. J., & Preston, R. L. (1991). Dietary roughage regimen for feedlot steers: reduced roughage level (2%) during the mid-finishing period. *Journal of Animal Science*, 69(9), 3461-3466.
3. BEATY, E.R.; POWELL, J.; STANLEY, R.L. 1968. Effect of height of cut on yield of Pensacola bahiagrass. *Agronomy Journal*. 60 (4): 356- 358.
4. Blessing Ruiz, D. M., & Hernandez Morrison, G. T. (2009). *Comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (Zea mays L.) var. NB-6 bajo prácticas de fertilización, orgánica y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
5. Botana, Bethencourt, F M. J., Cano, M. J., & Marcos, M. (2002). High protective, environmental friendly and short-time developed conversion coatings for aluminium alloys. *Applied surface science*, 189(1-2), 162-173.
6. Catrileo, A., Véjar, M., & Rojas, C. (2003). Estrategias de producción para maximizar el margen bruto en un sistema tradicional ganado-cultivo del secano de la IX región. *Agricultura Técnica*, 63(3), 240-250.
7. de Alba, E., Jiménez, M. A., & Rico, M. (1997). Turn residue sequence determines β -hairpin conformation in designed peptides. *Journal of the American Chemical Society*, 119(1), 175-183.
8. DeJarnette, J. M., Leach, M. A., Nebel, R. L., Marshall, C. E., McCleary, C. R., & Moreno, J. F. (2011). Effects of sex-sorting and sperm dosage on conception rates of Holstein heifers: is comparable fertility of sex-sorted and conventional semen plausible?. *Journal of dairy science*, 94(7), 3477-3483.
9. Doyle, M., Choi, S. K., & Proulx, G. (2000). High-temperature proton conducting membranes based on perfluorinated ionomer membrane-ionic liquid composites. *Journal of the Electrochemical Society*, 147(1), 34.

10. Duckett, S. K., and S. L. Pratt. (2014). Meat Science and Muscle Biology Symposium: Anabolic implants and meat quality. *J. Anim. Sci.* 92:3–9. doi:10.2527/jas.2013-7088
11. Espinoza JL, Soto AH, Manzo J, Hernandez MA. (2008). Receptores a estrógenos alfa y beta en células normales y cancerígenas. *Revista de divulgación científica Universidad Veracruzana*. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol21num1/articulos/receptores/index.html>
12. FAO. Sf. Capítulo 15 Carencia de vitamina A <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0j.htm>
13. Galina, M. A., & Aguilar, A. (1995). Ceba de ganado Holstein, Cebú o sus cruza con una dieta de caña de azúcar, rastrojo de maíz, sorgo, melaza y urea. *Pastos y Forrajes*, 18(2).
14. González-Gómez, A., Sánchez-Dávila, F., Vásquez-Armijo, J. F., Bosque-González, A. S. D., Ledezma-Torres, R. A., & Bernal-Barragán, H. (2019). Respuesta ovulatoria y embrionaria a la somatotropina bovina recombinante en cabras superovuladas con FSHp. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(16), 115-120.
15. Hepp, C. (2014). 2. CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DE LA REGIÓN DE AYSÉN. *CARACTERIZACIÓN Y PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA PATAGONIA OCCIDENTAL*, 15.
16. JOHNSON, K., PEDREIRA, M. D. S., PRIMAVESI, O., FRIGEHETTO, R., de LIMA, M. A., & WESTEBERG, H. (2002). Medição a campo de metano no ruminal emitido por bovinos leiteiros em ambiente tropical. 2. Resultados parciais. In *Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. Anais... Recife: SBZ: Ed. dos Editores, 2002. 4f. 1 CD-ROM..
17. Marçal, N. S., Gomes, G. P., Nascimento, M. R. L., & Moreno, A. M. (2003). Avaliação de fontes de fósforo para nutrição mineral de bovinos. *Arq Inst Biol*, 70, 255-8.

18. Martínez, A. M., Calderón, J., Camacho, E., Rico, C., Vega-Pla, J. L., & Delgado, J. V. (2005). Caracterización genética de la raza bovina Mostrenca con microsatélites. *Archivos de zootecnia*, 54(206-207), 357-361.
19. Nieves Nieves, I. (2013). *Comportamiento de algunos indicadores reproductivos en la hembra bovina lechera de la Unidad Estatal Básica Heriberto Cortés* (Doctoral dissertation).
20. Nogalski, Z. (2014). Efecto del peso al sacrificio sobre el valor de la canal de novillos y toros mestizos jóvenes ('Polish Holstein Friesian' x 'Limousin'). *Chil. J. Agric. Res.* 74 , 59–66.
21. Ortiz, A. R., M. A. Barbosa, J. A. Partida, and M. R. González. (2015). Effect of zilpaterol hydrochloride on animal performance and carcass characteristics in sheep: a meta-analysis. *Journal of Applied Animal Research*. 44: 104-112.
22. Paul, V., Gürtler, P., Albrecht, C., & Meyer, H. H. D. (2009). Sensitive analytical methods for quantification of novel DNA and protein in bovine milk—First results from a long-term feeding study in dairy cows. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 3(2), 26-28.
23. Raun, A. P., Preston R. L. (2002) History of diethylstilbestrol use in cattle. *Journal of Animal Science*. J Anim Sci, 2002 - asianamlitf10.umwblogs.org
24. Roeber, D. L., Cannell, R. C., Belk, K. E., Miller, R. K., Tatum, J. D., & Smith, G. C. (2000). Implant strategies during feeding: Impact on carcass grades and consumer acceptability. *Journal of Animal Science*, 78(7), 1867-1874.
25. Salazar Vinueza, J. P. (2020). *Emplear bloques nutricionales con adición de subproductos de cosecha (brócoli, panca de maíz y rastrojos de mora), empleados en la alimentación de cuyes machos (Cavia Porcellus) en la fase de crecimiento engorde, en la provincia de Tungurahua, en el cantón Patate, en el sector Tunga* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).).
26. Santos, PV; Wagner, P.; Glasenapp de Menezes, LF; Vonz, D.; da Silveira, MF; Tubin, J. (2013). Composición física de la canal y calidad de la carne de

- terneros Holstein, terminados en diferentes sistemas de terminación y pesos al sacrificio. *Cienc. Agrotec. Lavras*, 37 , 443–450
27. Scarth, J., Akre, C., Van Ginkel, L., Le Bizec, B., De Brabander, H., Korth, W., ... & Kay, J. (2009). Presence and metabolism of endogenous androgenic–anabolic steroid hormones in meat-producing animals: a review. *Food Additives and Contaminants*, 26(5), 640-671.
28. Speroff, L., & Fritz, M. A. (Eds.). (2005). *Clinical gynecologic endocrinology and infertility*. lippincott Williams & wilkins.
29. Vásquez Mejía, S. M., & Jiménez Cartagena, C. (2012). La normativa y los estándares de calidad como garantía de competitividad.
30. Velle, S. L., Ippolito, E., & Pedrini, V. (1981). The effect of various decalcifying agents on cartilage proteoglycans. *Stain Technology*, 56(6), 367-372.