

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

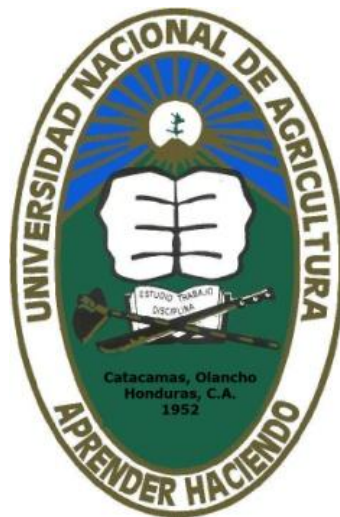
GANANCIA DIARIA DE PESO Y RENDIMIENTO EN CANAL DE DIFERENTES
HÍBRIDOS DE TOROS DE ENGORDE EN CONFINAMIENTO

POR:

RICARDO ALBERTO SORTO RAMÍREZ.

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO.



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2016

**GANANCIA DIARIA DE PESO Y RENDIMIENTO EN CANAL DE DIFERENTES
HÍBRIDOS DE TOROS DE ENGORDE EN CONFINAMIENTO**

POR:

RICARDO ALBERTO SORTO RAMIREZ

LICZA ROSIBEL PADILLA, Ph.D

ASESOR PRINCIPAL

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

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en el Departamento Académico de Producción Animal a de la Universidad Nacional de Agricultura: **Ph.D. LICZA ROSIBEL PADILLA, M. Sc. HÉCTOR LEONEL ALVARADO, M. Sc. GUSTAVO RAMÓN LÓPEZ**. Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **RICARDO ALBERTO SORTO RAMÍREZ** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

**“GANANCIA DIARIA DE PESO Y RENDIMIENTO EN CANAL DE DIFERENTES
HÍBRIDOS DE TOROS DE ENGORDE EN CONFINAMIENTO”**

El cual a criterio de los examinadores, Aprobo este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintidós días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

Ph.D. LICZA ROSIBEL PADILLA
Consejero Principal

M. Sc. HÉCTOR LEONEL ALVARADO
Examinador

M. Sc. GUSTAVO RAMÓN LÓPEZ
Examinador

DEDICATORIA

A MÍ PADRE CELESTIAL, EL SEÑOR JESUCRISTO, que con su inmensa misericordia me ha consentido lograr esta meta.

A MIS PADRES TERRENALES, RICARDO ADÁN SORTO DEL CID Y EDNA JOSEFINA RAMÍREZ AMADOR, por darme la vida, la formación moral, guiar mi camino en esta vida, valores éticos y por todos los esfuerzos que han realizado para que siga adelante.

A MIS ABUELOS PTERNOS RICARDO ADÁN SORTO BONILLA Y GLADIS MARLENE DEL CID. Porque ellos han sido los pilares fundamentales de mi familia, y nos han apoyado en todo momento.

A MI TÍO CARLOS ROBERTO SORTO DEL CID Q.E.P.D, él ha sido la persona ejemplo como ser humano y profesional, él es la base de mi inspiración para ser cada día una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR SU INMENSA GRACIA para con migo ya que nunca me ha dejado de la mano.

A MIS PADRES, RICARDO ADÁN SORTO DEL CID Y EDNA JOSEFINA RAMÍREZ AMADOR. Ya que gracias a ellos he logrado realiza este proyecto de vida, gracias por todo el apoyo, amor, cariño, y sobre todo las palabras de aliento para seguir siempre hacia adelante.

A MI HERMANA, KENIA ALEJANDRA SORTO RAMIREZ Y FAMILIA, que ella al igual que mis padres me ha aconsejado siempre, y me apoyado en cada una de mis decisiones.

A MI HERMANO, ADÁN EDUARDO SORTO RAMÍREZ, gracias por estar siempre apoyándome en todo momento y ser el mejor hermano.

A MI TÍO, OSCAR FERNANDO SORTO DEL CID, por ser quien me ha dado una guía en mi carrera profesional, por aconsejarme para ser lo mejor, y enseñarme muchas cosas buenas.

A LA DRA. LICZA ROSIBEL PADILLA por asesorarme en este trabajo, por todo su apoyo que siempre estuvo disponible para ayudarme a culminar este trabajo.

AL M.SC HÉCTOR LEONEL ALVARADO Y M.SC GUSTAVO RAMÓN LÓPEZ por ser parte de este trabajo y contribuir a la realización del mismo.

A MI NOVIA, GLENDA MARÍA VELÁSQUEZ DÍAZ, por ser la persona que ha estado a mi lado incondicionalmente, apoyarme en cada una de mis decisiones, y ser la persona que no importa la situación siempre habrá un si por respuesta.

A LA EMPRESA, AGROINDUSTRIAS DEL CORRAL Y TODO SU PERSONAL, por brindarme la oportunidad de realizar mi tesis con ellos y financiar la misma.

A TODOS MIS COMPAÑEROS DE SECCIÓN DE CLASES, que hemos compartido las experiencias desde el inicio de esta meta hasta la culminación de la misma.

A MIS COMPAÑEROS DE HABITACIÓN, JORGE GONZALEZ, MARIO FLORES, VÍCTOR ROMERO, DARIS ALVARADO, LUIS MARTÍNEZ, WILSON AGUILERA Y OBED MELÉNDEZ, los cuales han sido como mis segundos hermanos, que creamos fuertes lazos de amistad y compañerismo.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, mi alma mater, que se convirtió en mi segundo hogar y que me brindo los conocimientos necesarios para culminar esta meta.

CONTENIDO

	Pág
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos.....	2
III REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1 Generalidades del bovino	3
3.2 Ganancias de peso en sistema estabulado.....	3
3.3 Engorde de bovinos bajo sistema intensivo.....	4
3.4. La caña de azúcar como fuente de alimento para rumiantes	4
3.5. Maíz.....	5
3.6. Harina de coquito.....	6
3.7. Melaza	6
3.8. Pollinaza	6
3.9. DDG.....	7
IV MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1 Descripción y localización del sitio.....	8
4.2 Material y equipo.....	8
4.3. Manejo del experimento	8
4.4 Tratamientos	10
4.5 Diseño experimental.....	10
4.6 Variables a evaluar	11
4.6.1. Ganancia total de peso por animal (GTP)	11
4.6.2. Ganancia diaria de peso (GDP)	11
4.6.3 Rendimiento en canal (%)	11
4.6.4. Consumo de alimento de los animales	12

4.6.5. Rechazo diario de los animales expresado en porcentaje.....	12
4.6.6. Índice de conversión alimenticia (ICA) de los animales.....	12
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
5.1 Ganancia total de peso (GTP).....	13
5.2 Ganancia diaria de peso (GDP)	13
5.3 Rendimiento en canal caliente en porcentaje	14
5.4 Consumo de alimento del lote en general.....	15
5.5 Rechazo de alimento.....	16
5.6 Índice de conversión alimenticia (ICA) de todo el lote en general.	17
VI. CONCLUSIONES.....	19
VII. RECOMENDACIONES	20
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	25

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1.** Ingredientes de la dieta utilizada en la evaluación de GDP y rendimiento en canal de diferentes híbridos de toros de engordados en confinamiento. 9
- Cuadro 2.** Descripción de los tratamientos utilizados en la evaluación de ganancia diaria de peso y rendimiento de canal de diferentes híbridos de toros de engordados en confinamiento. 10
- Cuadro 3.** Ganancia total de peso, ganancia diaria de peso y rendimiento en canal de seis distintos grupos raciales de toros sometidos a engorde en confinamiento con una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar..... 15
- Cuadro 4.** Determinación del índice de conversión alimenticia de 36 toros híbridos engordados en confinamiento con una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar..... 18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Control de alimentación diaria y tendencia del consumo de alimento diario, en animales engordados en confinamiento con una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar..... 16

Figura 2. Comportamiento del porcentaje de rechazo diario en animales engordados en confinamiento una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar..... 17

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico para la variable ganancia total de peso (GTP)	26
Anexo 2. Análisis estadístico para la variable ganancia diaria de peso (GDP).....	27
Anexo 3. Análisis estadístico para la variable rendimiento en canal caliente.....	28

Sorto Ramírez, RA. 2016. Ganancia diaria de peso y rendimiento en canal de diferentes híbridos de toros de engorde en confinamiento. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A. 40 p

RESUMEN

El ensayo se realizó en la finca experimental de Agroindustrias Del Corral, Siguatepeque Comayagua Honduras, con el objetivo de evaluar la ganancia de peso y el rendimiento en canal de diferentes grupos raciales de toros engordados en confinamiento utilizando una dieta, conformada por 55% de alimento concentrado y 45% de caña de azúcar, fueron utilizados 36 animales confinados en un mismo corral, con un peso inicial promedio de 403.85 kg de peso vivo, de los cuales se hicieron seis tratamientos con respecto a su raza, donde cada animal correspondía a una repetición, el tratamiento uno consintió en ocho animales de la raza Brahmán, tratamiento dos con ocho repeticiones de animales híbridos Pardo-brahmán, tratamiento tres con ocho repeticiones de animales Brangus, tratamiento cuatro con cuatro repeticiones de Charbray, tratamiento cinco con cuatro repeticiones de híbridos Simental-Charolais y el sexto tratamiento con cuatro repeticiones de animales Simental, se utilizó un Diseño Completamente al Azar, el periodo de engorde fue desde el 26/09/2015 hasta el 27/11/2015, con una duración de 63 días. Las variables evaluadas con el modelo Estadístico fueron: ganancia total de peso (GTP), ganancia diaria de peso (GDP), y rendimiento en canal caliente (RCC), otras variables observadas fueron: consumo de alimento por el lote, porcentaje de rechazo, índice de conversión alimenticia (ICA) y la eficiencia del alimento de conversión a peso vivo (ECA). Los tratamientos marcaron efecto estadístico en la variable GTP con (P valor 0.056) el tratamiento dos fue superior al resto de los tratamientos con 130.97 kg, los tratamientos uno, tres y seis presentaron valores intermedios como ser 113.07, 106.14 y 104.83 kg respectivamente y los tratamiento cuatro y cinco presentaron los valore más bajos (98,30 y 86.25 kg) siendo estos diferentes al resto de los tratamientos. La GDP tuvo el mismo efecto que la variable anterior, el tratamiento dos con 2.08 kg/día, tratamientos uno, tres y seis con 1.79, 1.68 31.66 kg/día respectivamente y tratamientos cuatro y cinco con valores de 1.56 y 1.37 kg/día. Para la variable RCC los tratamiento presentaron gran efecto estadístico (P valor < 0.01) los mejores tratamientos fueron el tres y el cinco con un 56.50 y 56.24%, los tratamientos que presentaron los valores intermedios fueron el cinco, cuatro y uno, con 55.02%, 54.78% y 53.65%, y el peor tratamiento fue el dos con un rendimiento de 52.36%. El consumo promedio de la dieta por animal fue de 20.42 kg, El porcentaje promedio de rechazo diario fue de 1.64%, el ICA de los animales fue de 11.7103 y la ECA fue de 8.47%. Esto demuestra que los animales Bos taurus (brangus y simental) alcanzan mayores rendimientos en canal que los animales Bos indicus (brahmán), por lo tanto los animales europeos son los más indicados para este sistema de engorde intensivo.

Palabras Clave: Confinamiento, Tratamiento, Dieta, Animales híbridos, Raza, Caña de azúcar, Alimento Concentrado, Corral.

I INTRODUCCION

El sistema intensivo de engorde de vacunos o engorde estabulado llamado “Feedlot”, es una tecnología de producción de carne, en donde los animales se encuentran en confinamiento y reciben dietas de alta concentración energética y alta digestibilidad, con el objetivo de tener una mayor cantidad de carne por unidad animal en el menor tiempo posible y una alta eficiencia de conversión alimenticia (Zone 2013).

Sin embargo, la mayoría del ganado de engorde en el trópico, es alimentado a base de pasturas durante todo el año, es decir criados bajo un sistema extensivo, existiendo poca disponibilidad de pasto y de baja calidad, debido a la baja fertilidad de los suelos, además los pastos en las épocas de sequía se ven severamente afectados ocasionando que baje la disponibilidad del mismo y su calidad (Combellas, J. 1994. Citado por Valladarez, y Ortéz. 2012). Situación que exige la necesidad de de suplementar y aprovechar de forma más amplia y con mayor eficiencia la disponibilidad de recursos locales.

Ya que en la mayoría de nuestro país la alimentación de los hatos ganaderos es ineficiente sumado a la poca disponibilidad de equipo agrícola y una baja tecnificación de las mismas, los impactos del cambio climático, todos estos factores nos llevan a obtener índices productivos de las fincas relativamente bajos, ganancias de peso ineficientes lo que nos conlleva a una baja rentabilidad de la ganadería. Estas condiciones nos conducen a buscar alternativas de producción más eficientes y rentables, por lo que a través del presente estudio se busca obtener los conocimientos necesarios de manejo de toros de engorde estabulados bajo sistema feedlot y evaluar la ganancia de peso diaria entre y rendimiento en canal de diferentes razas de animales bajo alimentación a base de caña de azúcar y concentrado.

II OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar la ganancia diaria de peso y el rendimiento en canal de diferentes híbridos de toros de engorde en confinamiento, alimentados con una dieta a base de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y alimento concentrado.

2.2. Específicos

Determinar el cruce o híbrido de toros sometidos a engorde bajo sistema intensivo que presente mayor ganancia diaria de peso y rendimientos en canal.

Estimar la aceptación y consumo a través del rechazo diario de la dieta, a base de 45% caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y 55% alimento concentrado.

Calcular el índice de conversión alimenticia y el comportamiento de la misma durante el proceso de engorde.

III REVISION DE LITERATURA

3.1 Generalidades del bovino

En países del trópico la producción de carne bovina se ha caracterizado por grandes fluctuaciones que dependen de las condiciones del clima, el cual es uno de los factores que limitan la crianza bovina. Se pueden identificar varios de estos factores en el sector pecuario como ser: fincas, instituciones y mercadeo, a nivel de fincas existe una clara de mejorar la productividad del hato como ser mejorar el índice de preñez, natalidad mortalidad entre otros. La principal limitante a este nivel es el bajo estado de nutrición de los animales a causa de una mala alimentación y variación en las dietas, por lo que es necesario introducir nuevas tecnologías de alimentación y nuevos sistemas de producción para poder así aumentar la oferta y calidad de condición corporal de los animales (Gil, 2006 citado por Hernández 2013).

Los índices de ganancia de peso varían, según la fuente de forraje y las metas de producción, pero en general van de 0.5 a 1.0 kg/día. El crecimiento es sobre todo aumento de tejido magro y estructural más que engorde. Los programas de base dependen de alimentos voluminosos como principal fuente, pero recientemente los productores confían más en dietas a base de granos para mejorar los índices de ganancias peso (Pardo 2007. Citado por Borjas 2012)

3.2 Ganancias de peso en sistema estabulado

En el engorde a corral las expectativas de aumento de peso son mayores. Es esperable un aumento de 1,3 a 1,5 kg de peso vivo por día sobre dietas bien diseñadas. La duración de estos engordes es variable y depende fundamentalmente de la edad y peso de ingreso de los novillos pudiendo ser de menos de 60 días como de más de 120 (Pordomingo, 2004).

Lobbosco (2009), realizó un estudio en Argentina con un aproximado de 35,320 animales de los cuales el 39% eran hembras, distribuidos en 125 corrales, cada corral se agrupo por categoría del animal (ternero, vaquillona o novillo), cuyos pesos promedio de ingreso a los corrales fueron 166, 245 y 338 kg respectivamente. La ganancia de peso estuvo afectada por el tipo de dieta y la categoría, las vaquillonas ganaron en promedio 1.07kg/animal/día, mientras que los novillos y los terneros, 1.31 y 1.11 kg/animal/día respectivamente.

Estrada (2010), realizo un estudio en Dakota con novillos alimentados con silo de maíz más heno de alfalfa y pasturas, obteniendo datos de GDP de 1,233gr.

3.3 Engorde de bovinos bajo sistema intensivo

En dietas de engorde, el grano es el componente mayoritario, donde excede el 65 % del total. El oferente proteico (expellers de girasol o de soja) participa en el mínimo necesario para aportar la proteína que la categoría requiere. También se usan concentrados proteicos comerciales que, por su alto contenido de proteína bruta (generalmente por encima del 40 %), permiten reducir la cantidad de concentrado a un valor mínimo y además contienen el complejo vitamínico y mineral incorporado, incluyendo un ionóforo (monensina) que opera de modulador de la fermentación y del consumo (Pordomingo 2004).

3.4. La caña de azúcar como fuente de alimento para rumiantes

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como planta utilizable en la alimentación animal en el trópico tiene múltiples ventajas a saber: es una de las plantas que mejor aprovecha la luz solar para producir biomasa, soporta sequía y exceso de lluvia, se produce desde 0 hasta 1.500 msnm, es bastante rústica pero responde bien a las buenas prácticas de cultivo. Produce un alto tonelaje de forraje 100 tn y más por hectárea. Aporta altos valores energéticos, “el forraje más cercano en contenido de energía, es el silo de maíz, que jamás puede alcanzar los valores de la caña en términos de “Energía

Metabólica”; dicha energía proviene de su alto contenido de azúcares totales como ser sacarosa y otros azúcares (Vassallo 2007)

La caña de azúcar es probablemente es cultivo tropical de mayor eficiencia en la fotosíntesis y en los mecanismos de producción de biomasa, por ser una planta de tipo C₄ tiene la capacidad de utilizar las altas intensidades de energía solar con un requisito reducido de agua y poder producir 3.8 veces más energía que los cereales (Preston 1977, citado por Collaguazo 2009). La caña de azúcar se puede suministrar durante todo el año a los animales y especialmente al ganado bovino en tiempo de sequía, época en la cual el rendimiento de las otras gramíneas es menor (Osorio 2007).

La caña de azúcar es una planta rica en carbohidratos, 68% en base seca, pobre en proteínas, 3% y digestibilidad cercana al 60%, características que permiten clasificarla como forraje de regular calidad, la cual debe complementarse con proteína sobrepasante, nitrógeno no proteico y minerales para mejorar la respuesta animal (Álvarez 1980).

La caña de azúcar entera puede suministrarse fresca a los bovinos como alimento de emergencia; pero, debido a su corteza dura y fibrosa, es mejor picarla en un picador de ensilaje. La caña de azúcar contiene muy poca proteína asimilable y, por consiguiente, tiene que suplementarse con un concentrado proteico (Berman 2011).

3.5. Maíz

Kloster et al. (sf), citado por Blandon (2012) recomienda que las suplementaciones energéticas no deben sobre pasar al 1.0% del PV de los animales, y en caso de hacerse con maíz o sorgo, los granos deben quebrarse para mejorar su consumo, en este caso Camps et al. (2003), citado por Blandon (2012) indica que cuando un grano entero es ingerido por un bovino, se mastica ligeramente, aunque muchos de los granos no llegan a triturarse por los molares y pasan enteros al retículo rumen. Una vez allí, una parte más liviana se ubica en la porción superior, mientras van hidratándose y son colonizados por

las bacterias ruminales. Mientras que el grano molido es colonizado más rápido que el grano entero ya que tiene mayor área de contacto con las bacterias del rumen.

3.6. Harina de coquito

Este es un producto que se obtiene de la extracción de aceite de la semilla del fruto de la palma africana. Tiene la capacidad de absorción de melazas y su digestibilidad es alta. El contenido de materia seca, humedad y proteína es de: 97.2%, 2.8% y 17.1%. La harina de buena calidad debe ser de color blanquecino o pardo muy ligero y de sabor u olor muy agradable (Revilla 1972, citado por Borjas 2012).

3.7. Melaza

Es una buena fuente de energía por su contenido de 50 a 60% de azúcares. Es altamente digestible, estimula el apetito y la degradación de la celulosa por los microorganismos del rumen. Reduce el polvo del aliento y sirve como aglutinante. Tiene alto contenido de potasio que le da propiedades laxativas. Niveles mayores a 25% en la ración, reducen la digestibilidad de la fibra y otros carbohidratos, por la predilección de las bacterias por los azúcares. Es un insumo pobre en proteína total (3%), no contiene fibra, su nivel de energía es de 1.45 y 90 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente (Lozano 2013).

3.8. Pollinaza

Los parámetros de la composición de la gallinaza en piso según Pardo (2007) en cuanto a humedad, proteína verdadera y fibra es de 15.5%, 16.6% y 18.7% respectivamente. Borjas (2012) indicó que las excretas desecadas de aves no tienen ningún efecto sobre la retención de nitrógeno cuando se incluyen en raciones para ovejas en niveles de 35,7 hasta 80% de la ración. Resultados similares se han logrado con novillos de engorde, obteniéndose ganancias de peso de peso alrededor de 1kg/día con raciones que tenían hasta 40% de gallinaza.

3.9. DDG

La alimentación de dietas con DDGS reduce la acidosis en el ganado de engorda estabulado alimentado con dietas altas en grano. Con frecuencia, la acidosis subaguda representa un problema cuando el ganado en finalización se alimenta con dietas altas en granos que contienen una cantidad significativa de almidón rápidamente fermentable. Debido a que es bajo el contenido de almidón de los DDGS (2 a 5%) y alto el contenido de fibra, proteína y grasa, puede reducirse el contenido de forraje cuando las dietas contienen más del 20% de consumo de materia seca como DDGS. Se pueden usar de forma eficaz forrajes de calidad más baja en dietas que contienen más del 20% de DDGS, debido a su alto contenido de proteína (Klopfenstein et al., 2008).

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción y localización del sitio.

El experimento fue llevado en la finca experimental de la empresa Agroindustrias del Corral, en el municipio de Siguatepeque, Comayagua, Honduras. Con una altitud de 1154 msnm, localizada en las coordenadas; Al Norte 14°33'12", al Oeste 87°49'12", con una temperatura mínima de 15.82°C, una máxima de 27.31°C y una media de 21.56°C, una precipitación promedio anual de 1075mm, acompañada de una humedad relativa de 91.50%.(Gómez 2015).

4.2 Material y equipo

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos: toretes de distintas razas, caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), alimento concentrado, báscula, corral de engorde, corral de manejo, trocos, carretas, tridentes, libreta de campo, sacos, cámara fotográfica entre otros.

4.3. Manejo del experimento

Se utilizó un solo corral, con un total de 36 toros híbridos entre razas *Bos taurus* y *Bos indicus* y un peso promedio inicial de 403.85 kg, dichos toretes fueron pesados individualmente y luego sometidos a tratamientos profilácticos, desparasitación, vitaminado, implantados e identificados (arete).

La dieta fue preparada dentro de la finca (Cuadro 1), y consistió en una pre mezcla del concentrado (maíz, melaza, coquito y DDG) proporcionada por una empresa local, mezclada posteriormente con gallinaza para obtener el total de concentrado, la caña se obtuvo de la zona de Santa cruz de Yojoa, y se proporcionaba picada en el comedero junto con el concentrado, los animales fueron alimentados cuatro veces por día, ofreciéndoles el 60% de la dieta por la mañana dividido en dos tiempos y el 40% restante por la tarde de igual manera en dos porciones.

El día posterior al tratamiento preventivo los animales se alimentaron con una cantidad inicial de 3.44% del peso vivo del lote, por la mañana se pesaba el rechazo que consiste en la cantidad de comida que el animal no consumió durante el día anterior, si el rechazo era superior al 2.5% de la dieta ofertada se debía restar la cantidad de alimento, si era inferior a 1.5% se debía aumentar la cantidad de alimento y si el rechazo se mantenía en un rango de 1.5 a 2.5 se debía mantener la cantidad de alimento hasta que este porcentaje de rechazo varié.

Cuadro 1. Ingredientes de la dieta utilizada en la evaluación de GDP y rendimiento en canal de diferentes híbridos de toros de engordados en confinamiento.

Nº	Ingrediente	Porcentaje (%)
1	Caña de azúcar	44.9901
2	Maíz	20.1907
3	Harina de coquito	10.0161
4	Melaza	8.2007
5	Pollinaza	6.4012
6	DDG	10.2013
7	Total	100.0001

Fuente: Universidad de Texas Tech

Los animales fueron pesados cada 28 días para la variable ganancia de peso diaria (GPD), para esta actividad todo el lote fue llevado al corral de manejo donde cada animal fue pesado en una balanza digital. Esta actividad produce cierto estrés al animal y más cuando no están acostumbrados al manejo, este estrés puede afectar hasta un 20% del consumo de alimento de todo el lote para ese día.

El experimento dio inicio el 26 de septiembre del año 2015 y finalizó el 27 de noviembre del mismo año teniendo una duración de 63 días, el tiempo de duración del ensayo está determinado por varios factores, edad de los animales, raza, y la más importante GDP, que es la que indican que tanto han engordado los animales y que tan rentable será seguir con el ensayo.

En el corral de engorda los animales contaron con un área de corral por animal de 10 a 15 m² y una pendiente de 2 a 4 %, una disponibilidad de 35 a 40 cm lineales de comedero, sombra de 2 m² por animal a una altura de entre 3.5 a 4mts, agua fresca ofrecida en bebederos ubicados a 10 mts del comedero y sal mineral al gusto.

4.4 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron seis, establecidos según la raza o cruce genética disponible en las ganaderías en Honduras, todos sometidos a un mismo manejo y alimentación

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos utilizados en la evaluación de ganancia diaria de peso y rendimiento de canal de diferentes híbridos de toros de engordados en confinamiento.

Tratamientos	Identificación	Descripción
1	B	Animales de la raza Brahman
2	P/B	Animales híbridos de las razas Pardo Suizo y Brahman
3	B/A	Animales híbridos de las razas Brahman y Angus
4	C/B	Animales híbridos de las razas Charolais y Brahman
5	S/C	Animales híbridos de las razas Simental y Charolais
6	S	Animales de la raza Simental

4.5 Diseño experimental

En las variables GTP, GDP y RC se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un total de 36 repeticiones.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$X_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = Media General

t_i = Efecto del i-esimo tratamiento

ε_{ij} = Efecto del error

4.6 Variables a evaluar

4.6.1. Ganancia total de peso por animal (GTP)

Esta variable fue estimada restando al peso final el peso inicial

GTP= Peso final kg-peso inicial kg

4.6.2. Ganancia diaria de peso (GDP)

Se calculó en kg y es la resta del peso final menos el peso inicial del animal entre el total de días que duro el experimento.

$$GDP = \frac{\text{peso inicial kg} - \text{peso final kg}}{\text{total de días}}$$

4.6.3 Rendimiento en canal (%)

Rendimiento de canal caliente relaciona el peso de la canal inmediatamente después de eviscerar y el peso vivo de animal antes de ser sacrificado, se determinó con la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento en canal caliente (RCC) (\%)} = \frac{\text{kg de peso de la canal}}{\text{kg de peso vivo}} \times 100$$

4.6.4. Consumo de alimento de los animales

Este fue medido en kilogramos pesando todos los días a primera hora la cantidad de alimento rechazado por el lote de animales el cual se le restará a la totalidad del alimento que fue proporcionado el día anterior.

Consumo de alimento=kg de alimento proporcionado- kg de alimento sobrante.

4.6.5. Rechazo diario de los animales expresado en porcentaje

Este indicador fue calculado restando los kg de alimento que amanece en el comedero (rechazo) a los kg de alimento proporcionado el día anterior y multiplicado por 100

% de rechazo=kg de rechazo – kg de alimento proporcionado* 100

4.6.6. Índice de conversión alimenticia (ICA) de los animales

Este indicador se obtuvo dividiendo el consumo total del alimento entre el peso ganado durante el periodo experimental

$$ICA = \frac{\text{Consumo total de alimento kg}}{\text{peso corporal final kg} - \text{peso corporal inicial kg}}$$

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Ganancia total de peso (GTP)

Con respecto al análisis de varianza (Anexo 1) existe efecto estadístico significativo (P valor 0.056) entre los tratamientos, donde los animales híbridos de las razas Pardo Suizo/Brahmán alcanzaron acumular el mayor peso corporal (130.97 kg). Los tratamientos de las razas Simental, Brahman y Brangus presentaron valores intermedios (113.07, 106.14 y 104.83 kg respectivamente), siendo estadísticamente similares tanto al mayor peso como al menor, mientras que los tratamientos de las razas Charbray y Simental con Charolais presentaron los valores más bajos (98.30 y 86.25 kg) en la variable ganancia total de peso. (Cuadro 3). Los animales finalizaron el engorde con un peso vivo promedio de 512.90 kg.

Estos datos son inferiores a los encontrados por Gómez, J. (2015) quien reportó ganancias totales de 158.8 kg en animales engordados en confinamiento con una dieta a base de caña de azúcar.

5.2 Ganancia diaria de peso (GDP)

Según el análisis de varianza (Anexo 2) existió efecto estadístico significativo (P valor 0.056) entre los tratamientos, donde los animales híbridos de las razas Pardo Suizo y Brahman, presentaron el mayor valor de la ganancia de peso diaria equivalente a 2.08 kg/día. Los valores intermedios se observaron en los tratamientos Simental, Brahman y Brangus, (1.79, 1.68, 1.66 y 1.56 kg/día respectivamente) siendo el valor más bajo 1.37 kg/día, en la raza Simental/Charolais (Cuadro 3).

Reyes *et al* (1997) realizó un estudio donde estabuló 114 toros alimentados con una dieta a base de sub-productos agroindustriales (pepa de algodón y harina de aves) encontrando ganancias diarias de peso entre 1.71 a 1.40 kg/día durante los 90 días que duro en engorde estos datos son similares a los expuestos en este ensayo.

5.3 Rendimiento en canal caliente en porcentaje

Según el análisis de varianza (Anexo 3) se encontró efecto estadístico altamente significativo ($P \text{ valor} < 0.01$) entre todos los tratamientos. La prueba de medias indica que los tratamientos que presentaron los valores más altos, fueron los tratamientos de las razas Brangus y Símental/Charolais con valores de 56.50 y 56.24% respectivamente, siendo estos superiores al resto de los tratamientos. Los porcentajes intermedios fueron observados en las razas Símental y Charbray con rendimientos en canal de 55.02 y 54.78% respectivamente, siendo estadísticamente similar a los mayores valores y diferente al menor valor. La raza Brahmán mostró un valor de 53.65% y es estadísticamente similar a los valores obtenidos por las razas Símental y Charbray. El valor más bajo en cuanto a esta variable fue el tratamiento de la raza Pardo Suizo con Brahmán, que presento rendimientos de 52.36% siendo este tratamiento estadísticamente diferente al resto (Cuadro 3).

Gómez (2015) reporto rendimientos en canal caliente de novillos en confinamiento de 55.9% utilizando una dieta a base de caña de azúcar y de 56.1%, utilizando harina de coquito, rendimientos similares a los encontrados en este trabajo.

Cuadro 3. Ganancia total de peso, ganancia diaria de peso y rendimiento en canal de seis distintos grupos raciales de toros sometidos a engorde en confinamiento con una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar.

Variables	Tratamientos						P-Valor
	P/B	S	B	B/A	B/C	S/C	
GTP kg	130.97 a	113.07 ab	106.14 ab	104.83 ab	98.3 b	86.25 b	0.056
GDP kg	2.08 a	1.79 ab	1.68 ab	1.66 ab	1.56 b	1.37 b	0.056
RCC %	52.36 c	55.02 ab	53.65 bc	56.5 a	54.78 abc	56.24 a	< 0.01

Fuente: Sorto R. (2016).

Letras diferentes en cada la filas (GTP, GDP kg y RCC %) indican diferencia significativa entre razas.

P/B: toretes híbridos entre la raza Pardo Suizo y Brahmán.

S: toretes de la raza Simental.

B: toretes de la raza Brahmán.

B/A: toretes híbridos entre la raza Brahmán y Angus.

B/C: toretes híbridos entre las raza Brahmán y Charolais.

S/C: toretes híbridos entre la raza Simental y Charolais.

GTP kg: ganancia total de peso.

GDP kg: ganancia diaria de peso.

RCC %: rendimiento en canal caliente.

5.4 Consumo de alimento del lote en general

El control de consumo de alimento diario es elemental en el engorde intensivo de bovinos, en promedio se proporcionaron 45,973.64 kg de comida al día y el promedio de consumo fue de 20.42 kg de alimento por animal. En la figura 4. Se observa la tendencia de consumo de los animales, el cual junto con la ganancia diaria de peso es el indicador del tiempo que duró el engorde.

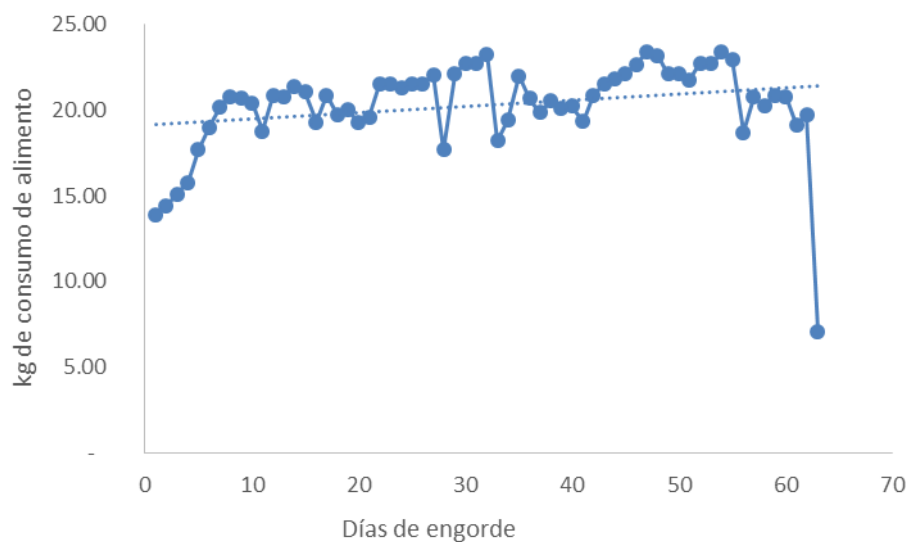


Figura 1. Control de alimentación diaria y tendencia del consumo de alimento diario, en animales engordados en confinamiento con una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar.

5.5 Rechazo de alimento

El promedio de rechazo fue de 5.69 kg, que corresponde a 1.64%, estos valores nos indican un buen consumo de alimento. Cabe mencionar que estos valores son variables ya que los animales estresados bajan el consumo de alimento, y son predisponentes para el estrés los factores ambientales tales como la humedad y la temperatura.

En la siguiente gráfica (Figura 2) se muestra el comportamiento del porcentaje de rechazo. Cuando existen valores inferiores a 1.5% se debe realizar ajustes y aumentar la cantidad de alimento ofertado, mientras que con valores superiores a 2,5 se reajusta la cantidad de alimento y disminuyendo poco a poco hasta alcanzar valores normales de rechazos de 1.5 a 2.5% de rechazo.

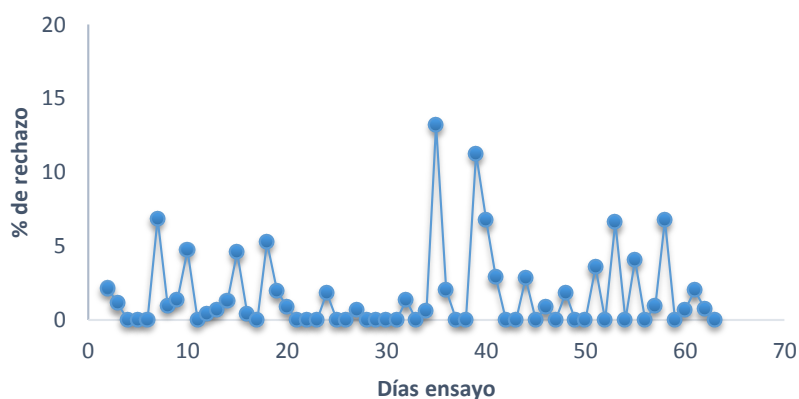


Figura 2. Comportamiento del porcentaje de rechazo diario en animales engordados en confinamiento una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar.

5.6 Índice de conversión alimenticia (ICA) de todo el lote en general.

El cuadro 4 muestra los resultados para la determinación del índice de conversión alimenticia del lote, dividido en tres muestreos; primera toma de datos a los 28 días de duración del ensayo (0-27), la segunda toma de datos a los siguientes 28 días (28-55) y la última etapa siete días después (56-63). En los primeros 28 días los animales fueron más eficientes en cuanto a su conversión 8.27, luego de ésta marco una gran diferencia a medida avanzó el ensayo hasta llegar a 16.25, lo que indica que los animales son menos eficientes en las últimas etapas del engorde.

Los resultados de conversión alimenticia de esta investigación concuerdan parcialmente con los reportados por Coca (2012) quien encontró 11.55, alimentando 15 toretes con caña de azúcar y brachiaria más alimento concentrado bajo un sistema semi-intensivo.

Cuadro 4. Determinación del índice de conversión alimenticia de 36 toros híbridos engordados en confinamiento con una dieta 55% alimento concentrado y 45% caña de azúcar.

Muestreos	1	2	3	$\bar{X}$
Consumo de alimento kg	19,020.00	21,656.82	5,296.82	15,324.55
kg ganados	2,300.00	1,300.00	325.91	1,308.64
ICA	8.27	16.66	16.25	13.73

1: primer muestreo de ganancia de peso de 0 a 27 días

2: segundo muestreo de ganancia de peso del día 28 a 55.

3: tercer muestreo de ganancia de peso del día 56 a 63.

$\bar{X}$: promedio

VI. CONCLUSIONES

El tratamiento híbrido Pardo-Suizo y Brahmán resultó ser altamente significativo mostrando superioridad y diferencia estadística al resto de los tratamientos en las variables ganancia de peso total (GPT) con un valor de 130.97 kg y con una ganancia diaria de peso (GDP) 2.08 kg.

Los tratamientos que fueron superiores estadísticamente para la variable rendimiento en canal caliente (RCC) fueron; en primer lugar los animales híbridos Brangus con un 56.5 %, y en segundo lugar los híbridos Simental-Charolais con un 56.24 %, los cuales difieren del resto de los tratamientos.

El lote presentó una conversión alimenticia para los primeros 28 días de engorde 8.27, lo que significa que los animales fueron más eficientes durante los primeros 28 días.

Con respecto a el consumo de la dieta, esta mostró una gran aceptabilidad ya que el promedio diario de rechazo fue solamente de 5.69 kg que equivalen a 1.64% (Figura 2) lo cual se encuentra dentro de los parámetros permisibles.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el híbrido Pardo-Brahmán para el engorde de toretes en aquellas fincas que se dedican a vender los animales en peso vivo y que cuentan con condiciones variables del clima, o que no controlan las mismas ya que este híbrido es el mejor adaptado a la zona y que presentó la mejor ganancia de peso.

Para productores o empresas dedicadas a finalizar animales para la venta de carne en canal, los animales recomendados son los de la raza Brangus, aunque, existe poca disponibilidad de esta genética y deficiencias en las instalaciones para su manejo.

Es necesario continuar con investigaciones referentes a distintas dietas a bajo costo y su respectiva rentabilidad, de acuerdo al material genético que se encuentra en las fincas ganaderas y en las diferentes regiones del país. Así como también la relación de la edad inicial del engorde.

Se recomienda implementar el sistema de engorde intensivo en bovinos, utilizando caña de azúcar como complemento alimenticio, ya que se demostró su alta aceptabilidad por parte de los animales y excelentes resultados en cuanto a la ganancia diaria de peso diaria de peso, sumado su bajo costo y calidad nutritiva.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, F. 1980. Experiencia con la caña de azúcar integral en la alimentación animal en México (en línea). Consultado el 25 de sep. Año 2015. Disponible en www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E06.htm

Berman, J. 2011. Desarrollo de alimento animal melazado, y enriquecido a partir de insumos no-convencionales y subproductos de la caña de azúcar, para engorda de ganado bovino en etapa de finalización (en línea). Tesis. Master. Tecnología Avanzada. Instituto Politécnico Nacional. Centro de investigación de ciencia aplicada y tecnología avanzada CICATA-IPN, unidad Altamira, Tamaulipas. Mx. Consultada el 27 de sept. Año 2015. P 7. Disponible en <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/11785/1/Tesis,%20Josu%C3%A9%20Berman.pdf>

Blandón Aráuz, KL. 2012. Comportamiento de terneros Braford bajo pastoreo con avena (*Avena strigosa* Schereb) y Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) con diferentes niveles de suplementación energética. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A. 57 p.

Borjas Díaz, AE. 2012. Alimentos alternativos en el levante de terneros Brahman. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A. 39 p

Coca, M. 2012. Sistemas de engorde de toretes mestizos en el trópico húmedo (en línea). Tesis. Ing. Zoot. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador. Consultado el 20 jun. Pag 26. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2250/1/17T1158.pdf>

Collaguazo, A. 2009. Utilización de forraje de caña de azúcar más urea, suplementada con (maíz, salvado de trigo y norgold), en sistema de crecimiento, ceba con toretes mestizos Holstein estabulados (en línea). Tesis, Ing. Zootec. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. Consultada el 24 de Sep. Año 2015. Pág. 4, 15, 25. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/handle/123456789/1274/17T0948.pdf?sequence=1>

Estrada, S. 2010. Manejo productivo de un sistema intensivo de engorde bovino “feedlot” en la hacienda Meyer Ranch (Dakota del norte, Estados Unidos). Tesis. Ind. Pec. Corporación universitaria lasallista. Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias. Industrias pecuarias Caldas (antioquia). Consultado el 20 de Ago. 2015. Disponible en http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/364/1/Manejo_productivo_feedlot_Estados_Unidos.pdf

Gómez, M. 2015. Análisis técnico económico para dos dietas de engorde de novillos en confinamiento (en línea). Tesis Ing. Agro. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. Consultado el 19 jun. 2016. 20 pág. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_diSc_m3HuoJ:bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4590/1/CPA-2015-043.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=hn

Hernández, JA. 2013. Evaluación de un nivel de suplementación en engorde de bovinos de finalización alimentados a base de pasto maralfalfa (*pennisetum sp*). Tesis Ing. Agro. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. C.A. 49 p.

Klopfenstein, T.J., G.E. Erickson, and V.R. Bremer. 2008 Board-Invited Review: Use of distillers by-products in the beef cattle feeding industry. J. Anim. Sci. 86:1223-1231. Disponible en:

<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1485&context=animalscifacpub>

Lobbosco, FA. 2009. El engorde a corral para la producción de carne en la provincia de Buenos Aires: Un Análisis Económico. (En línea) Tesis. Lic. Econ. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de ciencias económicas y sociales. Consultado el 2 de sep. 2015. 84 p, Disponible en http://nulan.mdp.edu.ar/642/1/lobbosco_fm.pdf

Lozano, V. 2013. Formulación de alimentos balanceados para el engorde de ganado vacuno (en línea). Guía Técnica. Perú. Consultado el 18 de abr, año 2016. 32 p. Disponible en: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-i-ganado.pdf>

Osorio, G. 2007. Manual: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-en la Producción de Caña y Panela. Palabras Claves: caña panelera, manejo agronómico, manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), beneficio, trapiche, normatividad BPA, desarrollo rural, buenas prácticas agrícolas, seguridad alimentaria y nutricional, FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación “La Selva”. © FAO 2007. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1525s.pdf>

Pardo, NA. 2007. Manual de Nutrición animal. Programa en animales para carne, de base y para crecimiento. Grupo Latino Editores Ltda. 1era. Colombia. Impreso por D” vinni. 122 p.

Pordomingo, AJ. 2004. Engorde a corral, (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado el 5 de sep. Disponible en www.produccion-animal.com.ar

Reyes *et al* (1997). Efecto de la edad y procedencia del ganado de engorde sobre la ganancia de peso (en línea). Práctica privada. Universidad Nacional Mayor de San Marco Perú. Consultada el 24 jun. 2016. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v08_n1/pdf/a08.pdf

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

Vassallo, M. 2007. Caña de azúcar, mandioca y batata para forraje en la producción intensiva de carne (en línea). Centro de Investigaciones Nematológicas. Corrientes, Argentina. Consultado el 26 de Sep. Año 2015. Disponible en <http://www.produccionanimal.com.ar>

Zone, Á. 2013. Engorde, Producción y comercialización de novillos y toritos en la Argentina (en línea). Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Consultado el 20 de Ago. 2015. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/engorde-produccion-comercializacion.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico para la variable ganancia total de peso (GTP)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GTP	36	0.29	0.17	21.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6659.56	5	1331.91	2.45	0.0560
Tratamientos	6659.56	5	1331.91	2.45	0.0560 NS
Error	16278.85	30	542.63		
Total	22938.41	35			

NS= p-valor >0.005 efecto estadístico no significativo.

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 542.6284 gl: 30

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	130.97	8	8.24	A
6	113.07	4	11.65	A B
1	106.14	8	8.24	A B
3	104.83	8	8.24	A B
4	98.30	4	11.65	B
5	86.25	4	11.65	B

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

Anexo 2. Análisis estadístico para la variable ganancia diaria de peso (GDP)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GDP	36	0.29	0.17	21.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.68	5	0.34	2.45	0.0561
Tratamientos	1.68	5	0.34	2.45	0.0561 NS
Error	4.11	30	0.14		
Total	5.79	35			

NS=p-valor >0.05 efecto estadístico no significativo.

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1371 gl: 30

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	2.08	8	0.13 A
6	1.80	4	0.19 A B
1	1.68	8	0.13 A B
3	1.66	8	0.13 A B
4	1.56	4	0.19 B
5	1.37	4	0.19 B

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

Anexo 3. Análisis estadístico para la variable rendimiento en canal caliente

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RCC	36	0.44	0.35	3.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	87.48	5	17.50	4.78	0.0025
Tratamientos	87.48	5	17.50	4.78	0.0025 **
Error	109.84	30	3.66		
Total	197.32	35			

** Diferencia Altamente Significativa

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3.6612 gl: 30

Tratamientos Medias n E.E.

3	56.50	8	0.68	A
5	56.24	4	0.96	A
6	55.02	4	0.96	A B
4	54.78	4	0.96	A B C
1	53.65	8	0.68	B C
2	52.36	8	0.68	C

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