



Por un desarrollo Agrario
y Integral Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo de Graduación

Comportamiento productivo de toros en un sistema de engorde a corral,
departamento de Granada, Nicaragua 2019

Elaborado por

Br. Marco Antonio Aranda Jarquín
Br. Luis David Vindell Duarte

Asesores

Rosario Rodríguez Pérez, MSc.
Norlan Caldera Navarrete, MSc.

Managua, 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo de Graduación

Comportamiento productivo de toros en un sistema de engorde a corral,
departamento de Granada, Nicaragua 2019

Trabajo sometido a consideración del honorable tribunal examinador de la Universidad Nacional Agraria, como requisito parcial para optar al título de Ingeniería en zootecnia.

Elaborado por

Br. Marco Antonio Aranda Jarquín
Br. Luis David Vindell Duarte

Asesores

Rosario Rodríguez Pérez, MSc.
Norlan Caldera Navarrete, MSc.

Managua, 2021

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura en la Facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título de: Ingeniero Zootecnista

Miembros del tribunal examinador

Ing. Wendell Mejía Tinoco, MSc.

Presidente

Ing. Santiago Lenin Gutiérrez

Secretario

Ing. Jannin Hernández Blandón

Vocal

*la Centenaria
del agro*

Lugar y fecha: Auditorio Dr. Otilio González Obando Msc. /06/05/2021

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<i>DEDICATORIA</i>	<i>i</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i>	<i>iii</i>
<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
<i>II. OBJETIVOS</i>	<i>3</i>
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
<i>III. MATERIALES Y MÉTODOS</i>	<i>4</i>
3.1. Ubicación del área de estudio	4
3.2. Descripción de la finca	4
3.3. Tipo de Investigación	4
3.4. Periodo de la investigación	4
3.5. metodología de trabajo	4
3.5.1. Manejo del ganado	4
Manejo de la alimentación	5
3.6. Análisis de la información	5
3.7. Revisión y Manejo de los corrales de engorda	5
3.7.1. Lectura de comederos	5
3.7.2. Lectura de heces	6
3.7.3. Lectura del barro	6
3.8.1. Peso inicial	7
3.8.2. Peso final	7
3.8.3. Ganancia media diaria (GMD)	7
3.8.4. Conversión de alimento	7
3.8.5. Consumo de alimento	7
3.8.6. Rendimiento de la canal	8
<i>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	<i>9</i>
4.1 Manejo de la alimentación en el Corral	9
4.2. Revisión de los corrales de manejo	9
4.2.1. Lectura de comedero	9
4.2.2. Lectura de heces	11
4.2.3. Lectura de barro	12
4.3. Parámetros Evaluados	13

4.3.1.	Peso Inicial	13
4.3.2.	Peso Final	14
4.3.3.	Ganancia media diaria (GMD)	15
4.3.4.	Conversión	16
4.3.5.	Consumo promedio	16
4.3.6.	Rendimiento en canal	17
4.4.	Análisis económico	19
V.	CONCLUSIONES	20
VI.	LITERATURA CITADA	21
VII.	ANEXOS	24

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme, cuidarme y por darme sabiduría para alcanzar esta meta.

A mis padres, **Luis Marcial Vindell Miranda y Mayra Del Socorro Duarte Picado**, por el apoyo incondicional, que me han brindado, guiarme y enseñarme cada uno de los valores que me hacen ser la persona que soy. Además, por estar conmigo en los buenos y no tan buenos momentos.

A mi abuelo Víctor Manuel Duarte: Sé que sigues y guías mis pasos desde allí arriba. Abuelo, la huella que has dejado en mí y se que tan orgulloso me se siento, hace que siempre te note muy cerca, como una parte más de mi ser.

Br. Luis David Vindel Duarte

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por guiarme y bendecirme a lo largo de esta etapa, a mi familia, por haber sido mi apoyo durante mi carrera universitaria y a todas las personas que me acompañaron en este proceso aportando a mi formación profesional y como ser humano.

Br. Marco Antonio Aranda Jarquín

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme salud, fuerza y sabiduría de culminar esta etapa de mi vida, a pesar de las barreras que se presentaron.

Mis más sinceros agradecimientos: A mis **tutores Lic. Rosario Rodríguez Pérez, MSc. Ing. Norlan Caldera Navarrete, MSc.**, que me brindaron su ayuda sin estimar tiempo y esfuerzo durante la elaboración de la tesis.

A mis profesores que me brindaron sus conocimientos durante mi estancia en la Universidad Nacional Agraria Sede- Managua.

A la finca del Establecimiento Industrial No. 4 por apoyarme en la elaboración de estudio, especialmente a los encargados del área de manejo y todos los trabajadores.

Br. Luis David Vindel Duarte

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser incondicional.

A mis padres Jorge Aranda y Gelmi Jarquin, quienes son mi motor y mayor inspiración, por su amor, paciencia y por confiar en mí.

A mi abuela Marina García por su amor incondicional.

Y a todos los docentes, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional

Br. Marco Antonio Aranda Jarquín

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO	PÁGINA
1. Análisis económico durante el periodo de engorde	18

ÍNDICE DE FIGURA

Figuras	Página
1. Lectura de comedero	9
2. Lectura de heces	10
3. Lectura de barro	11
4. Peso inicial	12
5. Peso final	13
6. Ganancia media diaria	14
7. Conversión de alimento	15
8. Consumo promedio	16
9. Rendimiento en canal	17

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
1. Llegada de los animales a los corrales de recibimiento	24
2. Corrales de engorde provistos de sombreadores	24
3. Novillos a los 45 días de inicio el engorde	25
4. Novillos a los 75 días de inicio en el engorde	25
5. Area de carga de ingredientes para formular la ración para los animales	26
6. Proceso de mezclado de la ración con el RTM	26
7. Distribución del alimento	27
8. Proceso de la alimentación en comederos provistos en los corrales	27
9. Comederos	28
10. Heces en los corrales de estudio	28
11. Barro presente en los corrales de manejo	29
12. Heces presentes en los corrales de estudio	29
13. Limpieza mecanizada de los corrales	30
14. Desinfección de los corrales	30

Resumen

El presente trabajo permitió evaluar un sistema de engorde a corral con novillos alimentados con una ración totalmente mezclada, así mismo se evaluó el ciclo completo de engorde. Durante el periodo de engorde se determinó peso inicial, ganancia media diaria, peso final, conversión de alimento, consumo total de alimento y rendimiento de canal. Se trabajó con tres lotes de novillos con pesos entre 300 a 400 kg, de igual forma los animales fueron sometidos a las mismas condiciones ambientales y zoonosanitarias, se realizó lectura de comederos, heces y barro para conocer la aceptación del alimento y posibles problemas digestivos. Los resultados no mostraron afectación por el tipo y cantidad de ración suministrada al ganado, los parámetros fueron los normales que prevalece en un sistema de engorde a corral, además los comederos demostraron de que no se encontraron problemas en los animales, que consumieron toda la ración. La ganancia de peso y el peso final no mostraron diferencias entre los tratamientos, la conversión alimenticia fue mejor en los corrales con animales de menor peso en relación a los de mayor peso, no se observó diferencias en el rendimiento a canal entre los lotes a engorda. La relación beneficio costo fue superior en aquellos lotes donde se obtuvo una mejor conversión alimenticia y un menor consumo de alimento.

Palabras clave: lectura de comedero, lectura de heces, lectura de barro, peso inicial, peso final, ganancia media diaria (GMD), conversión de alimento, consumo de alimento, rendimiento de canal.

Abstract

This study evaluated a feedlot fattening system with steers fed a totally mixed ration, as well as the complete fattening cycle. During the fattening period, initial weight, average daily gain, final weight, feed conversion, total feed consumption and carcass yield were determined. We worked with three batches of steers weighing between 300 and 400 kg, the animals were subjected to the same environmental and animal health conditions, and feed, feces and mud were read to determine feed acceptance and possible digestive problems. The results showed no effect of the type and quantity of ration supplied to the cattle, the parameters were the normal ones prevailing in a feedlot fattening system, and the feeders showed that no problems were found in the animals, which consumed the entire ration. Weight gain and final weight showed no differences between treatments, feed conversion was better in the pens with animals of lower weight in relation to those of higher weight, no differences were observed in carcass yield between fattening lots. The cost-benefit ratio was higher in those flocks with better feed conversion and lower feed consumption.

Key words: trough reading, stools reading, mud reading, initial weight, final weight, average daily gain (ADG), feed conversion, feed consumption, carcass yield.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería en Nicaragua tiene más de 500 años de existir y cada vez más se ha venido posesionando como un sector dinámico y promotor de crecimiento de la economía nacional y como pionero en las exportaciones y generación de mano de obra permanente, con un crecimiento constante.

En la actualidad en Nicaragua la actividad ganadera, es el principal rubro económico del país. En el año 2017, se exportaron 667,849 millones de dólares de los cuales 133 mil 228 toneladas, que han generado 513 millones 746 mil millones de dólares correspondieron a la exportación de carne bovina, en pie fueron de 7 mil 924 toneladas que generaron 18,287 millones de dólares (Ortega, 2017).

La carne bovina se ha producido tradicionalmente en sistemas extensivos para engorde de bovino, requiriendo de grandes extensiones de pastizales, sin embargo, las ganancias de peso y la calidad de la carne resultan bajas a los obtenidos en otros sistemas de engorda. Los animales permanecen un tiempo más prolongado para ser ofrecidos al mercado, pero el costo de producción es inferior puesto que no se requiere de mucha mano de obra (Varela, 2013).

En las últimas décadas, el engorde de bovinos en Nicaragua se ha desarrollado bajo este sistema, pero con la creciente demanda de carne el sistema intensivo ha venido implementándose cada vez más. Con este sistema de estabulación se lograría exportar más y mejores carnes, en un menor tiempo hacia los países demandantes de este producto.

En el sistema intensivo se mantiene al ganado en confinamiento por un periodo de 90 o más días con una alimentación a base de raciones balanceadas especialmente preparadas. Se requiere solo de una reducida superficie de terreno para engordar un gran número de animales en periodos de tiempo cortos, los animales obtienen más peso debido a la tranquilidad, al menor ejercicio, y por ende menor gasto de energía (Lazo, 2015).

En los últimos años los nuevos modelos de desarrollo socioeconómico han obligado a los productores ganaderos a ser más eficientes para obtener una rentabilidad que permita a estos continuar en el negocio de engorde de novillos. Entre las alternativas para intensificar la producción de carne bovina, surge el engorde a corral o feedlot. Este sistema puede ser desarrollado, utilizando maquinaria en todos los procesos y dietas con alta concentración energética.

Nicaragua posee un inmenso potencial para el desarrollo de estos sistemas debido a las condiciones agroecológicas y a la gran cantidad de tierras que son utilizadas para agricultura, sumado a su riqueza hídrica en algunas zonas que permitan la producción de granos (maíz y sorgo) principales componentes de las dietas de un bovino en confinamiento.

En este contexto, el presente trabajo busca recopilar información y a la vez adquirir conocimiento en el manejo de un sistema intensivo de engorde bovino a corral utilizando una ración completamente mezclada.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Valorar el comportamiento productivo de toros en un sistema de engorde a corral utilizando una ración completamente mezclada.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento productivo (Ganancia de peso, peso final, conversión de alimento, rendimiento en canal) de toros en un engorde a corral.
- Analizar desde el punto de vista financiero a través de la relación costo/beneficio el sistema de engorde.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.Ubicación del área de estudio.

El estudio se efectuó en la región central del pacifico de Nicaragua, en la finca de engorda de toros del establecimiento industrial No.4 (según registro de establecimientos del IPSA¹).

3.2.Descripción de la finca

Cuenta con servicios básicos como electricidad, agua potable, telefonía celular y vía de acceso de todo tiempo del tipo asfaltada, la finca cuenta con un biodigestor para disponer de las heces que se acumulan en los corrales de manejo del ganado. La tenencia de la propiedad es privada bajo escritura pública.

La finca cuenta con un total de 197 corrales de engorda, de aproximadamente 120 m² c/u, todos dotados de comederos y bebederos por corral, los cuales se agrupan de la siguiente manera:

- 182 corrales con piso de concreto destinados al engorda de ganado
- 15 corrales con piso de tierra, los cuales se destinan a enfermería

3.3.Tipo de Investigación

La presente investigación es no experimental, prospectiva de corte transversal.

3.4.Periodo de la investigación

La fase de campo de la investigación se realizó en un periodo de 135 días comprendidos del dos de junio al veinte de octubre del año dos mil diecinueve.

3.5.metodología de trabajo

Se tomó un lote de 328 animales al azar los que se agruparon en tres grupos, tomando como criterio de agrupación el peso inicial conformando dos grupos con animales con peso entre 300 a 350 kg, y un grupo con animales con pesos entre los 350-400 kg, los grupos fueron alojados en corrales individuales

3.5.1. Manejo del ganado

El manejo del ganado en la finca inicio con la recepción de los animales los cuales provenían de diferentes regiones del país y con diferentes cruces raciales, una vez recibidos estos son trasladados a la manga de manejo, la cual está dotada de una trampa que permite la inmovilización de los animales, una vez que el ganado estaba entrampado se procedió a su desparasitación y vitaminación, a todos los animales se les aplicó las vacunas contra ántrax y

¹ IPSA: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria

pierna negra. Una vez desparasitados y vitaminados los animales se les fue colocado implante Revalor[®] como promotor de crecimiento en forma de Pelex, aplicándolo a cada animal por vía subcutánea, este fue colocado en la cara posterior de la oreja derecha a nivel del tercio medio de la cara posterior de la oreja derecha, siguiendo las instrucciones del prospecto que acompañan al producto.

Con ayuda de una báscula electrónica se constató el peso de cada animal y se verificó su edad mediante la lectura de la cronometría dentaria. Una vez verificado el peso se agruparon los animales por rango de peso, trasladándolos posteriormente a sus respectivos corrales de engorda donde pasarían su ciclo de engorda, los corrales se distribuyeron de la siguiente forma Corral 1 (126 animales), Corral 2 (104 animales) con pesos en el rango de 300-350 kg; Corral 3 (99 animales) con rango de peso entre los 350 a 400 kg.

Manejo de la alimentación

El programa de alimentación del sistema de engorda se basa en dos fases: una de adaptación y otra de engorde. La fase de adaptación tuvo un periodo de quince días donde su alimentación estaba compuesta de 28.12% por heno Sudan, 60.98% alimento balanceado y Sebo-Melaza 10.90%, la fase de engorda tuvo un periodo de 105 días, su alimentación estaba compuesta de 51.51% alimento balanceado, 38.28% de heno Sudan y Sebo-Melaza 10.20%.

Durante el ciclo de engorda los animales estuvieron en confinamiento total, suministrándoles el alimento en comederos del corral correspondiente, el suministro se realizó en dos repartos al día donde se le suministro cincuenta por ciento en cada tiempo, el primero se inició a las 6 am y el segundo a las 1:00 pm; el alimento fue distribuido por vagones y camiones RTM equipo especializado de mezclado y reparto de alimentos.

Una vez que los animales ya cumplieron su ciclo de engorda los lotes completos fueron llevados al embarcadero, donde se trasladaron en camiones hacia el matadero donde fueron sacrificados previo a pasar un proceso de ayuno antes de su sacrificio.

3.6. Análisis de la información

La información recopilada se almaceno en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su procesamiento, se obtuvieron las medias correspondientes, los datos fueron analizados y los resultados se distribuyeron sobre gráficas y cuadros.

3.7. Revisión y Manejo de los corrales de engorda

3.7.1. Lectura de comederos

Se realizaba todos los días a las 5:00 am antes del suministro de alimento, con el fin de determinar si se requería realizar ajuste la cantidad de ración suministrada. Los puntos a considerar al momento de hacer la lectura de comederos son:

1. Actividad de los animales al momento de la lectura
2. Observar la curva de consumo de ese corral
3. Observar el comportamiento del ganado de la primera ración
4. Voracidad al momento de comer
5. La temperatura y estación del año

La lectura de comederos se agrupa en cuatro grados:

Grado 0: Comedero vacío

Grado 1: El sobrante es del 5 % o casi nada del alimento ofrecido del día anterior

Grado 2: El sobrante es del 10%, el consumo de alimento no es uniforme, los comederos se observan vacíos en el centro y con comida hacia los costados. Denotando incomodidad de los animales en el corral

Grado 3: El sobrante es mayor al 25 % de alimento ofrecido del día anterior. Puede ser causado por un mal cálculo de consumo o por dietas que tienen menos del 75% de MS.

Para determinar el grado en la lectura de los comederos se toma en cuenta los registros de alimentación por corral, en donde se refleja fecha, número de corral, cantidad de alimento suministrado y la lectura realizada del comedero.

3.7.2. Lectura de heces.

Para determinar cómo están aprovechando el alimento los animales se realiza la lectura de heces, utilizando una escala entre -1 a 2.

- **Heces -1:** Se observan las heces más altas, duras y de menor diámetro que la normal, con similitud a la de los equinos. Característico de alimentos con alto contenido de fibra y bajo consumo de agua.
- **Heces 0:** Es la ideal, perfectamente formada, de color típico y humedad normal.
- **Heces 1:** Esta es indicadora de acidosis subclínica y pérdida en la conversión. Heces de color normal pero sin forma y de consistencia diarreica
- **Heces 2:** Es indicativo de acidosis clínica El animal defeca en forma diarreica y de color gris.

3.7.3. Lectura del barro.

El barro es el peor enemigo del engorde a corral.

- Nivel 1: El piso del corral se muestra seco.
- Nivel 2: El animal entierra la pezuña en el barro.
- Nivel 3: El barro en el corral cubre parte de las patas y dificulta desplazamiento de los animales.

3.8. Parámetros evaluados

3.8.1. Peso inicial

Se obtuvo del pesaje de los animales al momento de la recepción, se utilizó como criterio de agrupación por cada corral en conjunto con la edad de los animales expresado en kilogramos.

3.8.2. Peso final

Es el peso obtenido al finalizar el periodo de engorde de los animales expresado en kilogramos.

3.8.3. Ganancia media diaria (GMD)

Jirón y Bravo, (2015), indica que, para calcular la ganancia media diaria de peso, se utiliza la siguiente fórmula:

$GDP = (PF - PI)/N$, donde:

- PF: Peso final de los toros al terminar el ciclo de engorda
- PI: Peso inicial de los toros al comenzar su ciclo de engorda
- N: Periodo evaluado (número de días)

3.8.4. Conversión de alimento

La conversión alimenticia se calcula mediante la relación total del alimento consumido dividido entre la ganancia de peso.

$$CA = \frac{\text{Alimento Consumido (kg)}}{\text{Ganancia de Peso (kg)}}$$

3.8.5. Consumo de alimento:

Se estimó mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, en el periodo de tiempo que duro el engorde, expresado en kilogramos.

$$CAD = \frac{\text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}}{\text{Intervalo (días)}}$$

3.8.6. Rendimiento de la canal

Es la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal antes del sacrificio, multiplicando por cien, se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$RC = \frac{\text{Peso en Canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

El rendimiento de la canal se obtuvo de los datos suministrados de cada uno de los animales que fueron sacrificados de cada uno de los corrales de engorda.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El establecimiento No. 4 posee un sistema de engorda a corral el cual consiste en recepcionar animales con peso aproximados entre los 280 kg a 400 kg., los que son sometidos a un plan de alimentación en un periodo de unos 4 meses puedan estar listos para faenado.

4.1 Manejo de la alimentación en el Corral

El plan de alimentación consiste en un programa en donde por medio de una ración totalmente mezclada (RTM) se le brindan los aportes nutricionales para alcanzar determinados pesos en plazos previamente establecidos. El suministro de alimento se realiza dos veces al día, alrededor de las 6 am y un segundo fraccionamiento a las 1 pm. El suministro de alimento se realiza mediante operación mecanizada utilizando para el pesaje, mezclado y reparto de alimento a través de vagones y camiones repartidores tanto verticales y los horizontales. El proceso de preparación de la ración consiste en el mezclado de los ingredientes de la dieta y la recepción de todos materiales.

El proceso se inicia con la carga del heno, después el núcleo de batch, también melaza y sebo. cuando es agregado el segundo ingrediente de la mezcla inicia el proceso de mezclado y este se extiende diez minutos posteriores al agregado de la melaza y el sebo.

4.2. Revisión de los corrales de manejo

4.2.1. Lectura de comedero

La lectura de comederos, permite conocer el desempeño de los animales, en conjunto con la observación de los animales y la lectura de heces se puede determinar el efecto de las dietas en los animales, para así evitar pérdidas económicas por desperdicio de comidas y baja conversión de alimento. De igual forma poder establecer el efecto de la presencia de acidosis clínicas y subclínicas y su impacto en el desempeño de los animales.

La lectura consiste en revisar los comederos de cada corral y anotar la forma en que está distribuido el remanente de comida en ellos y el volumen dejado para compararlo con una escala predeterminada. El principal objetivo es controlar las variaciones de consumo por parte de los animales, y evitar afectaciones a la conversión alimenticia y la ganancia diaria de peso.

Para el éxito en el manejo de los comederos se debe controlar el consumo diario de los animales evitando exceder en el suministro de alimento. La lectura debe realizarse en el mismo horario y de forma permanente durante el periodo de engorde. La lectura debe ser luego del período de ayuno del animal y antes de la entrega de comida. Cabe recordar que los bovinos pueden presentar trastornos digestivos cuando se varía el horario de suministro de comida en más de 20 minutos.

Si bien el número de veces que se entrega comida, así como el aumento y/o disminución de la misma es definido por cada persona a cargo de la nutrición del encierre, es recomendable esperar

al menos 3 repeticiones de una misma lectura para incrementar la cantidad de comida en ese corral.

En la figura 1 se muestra las lecturas de comedero por corrales donde se obtuvieron los siguientes resultados: corral 1 (lectura de comedero grado 0= 25, grado 1=29 y grado 2=5), corral 2 ((lectura de comedero grado 0= 24, grado 1=30 y grado 2=5) y corral 3 (lectura de comedero grado 0= 21, grado 1=28 y grado 2= 0).

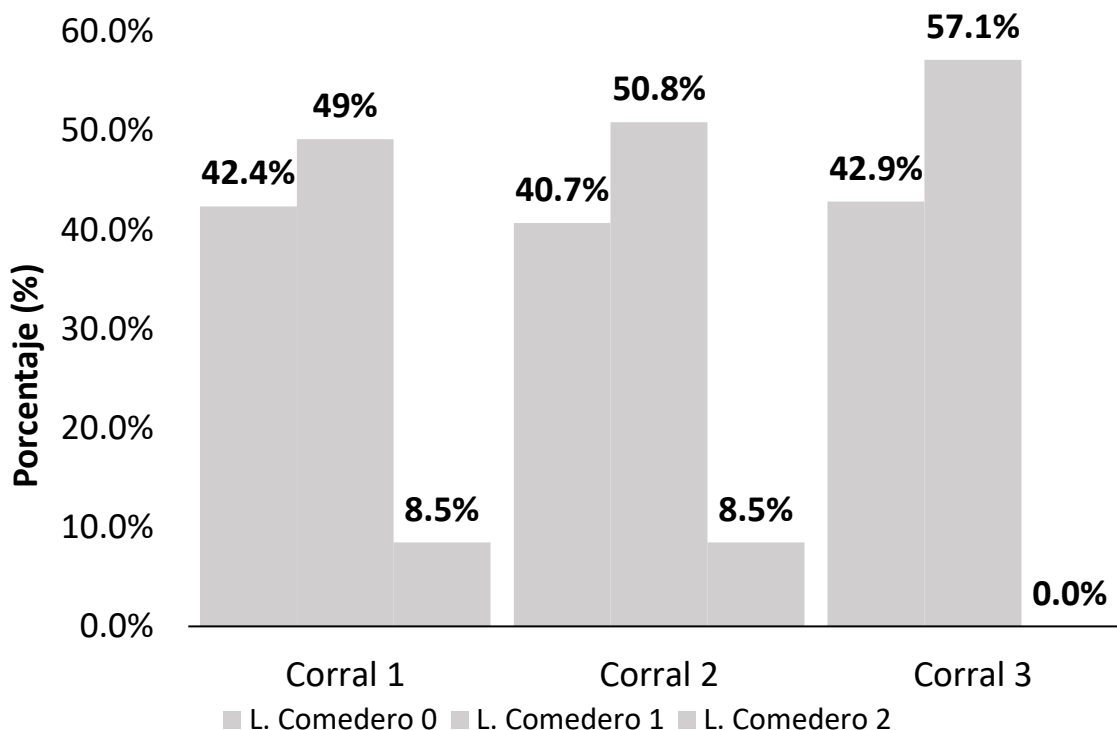


Figura 1. Lectura de comedero promedio por corrales de engorda obtenido en el sistema de engorda a corral

Chieri-Chayer, *et al.*, (2018), menciona que la lectura de comedero debe hacerse siempre a la misma hora, todos los días con el propósito de saber y controlar las alteraciones de consumo por parte de los animales, ya que el mismo afecta la conversión alimenticia y la ganancia diaria de peso, el clima puede afectar el consumo y las decisiones que se deben tomar acerca del alimento a suministrar. El calor puede reducir dramáticamente el apetito y es un factor a tener en cuenta.

La lluvia puede afectar la palatabilidad del alimento, especialmente en los climas cálidos (el alimento rechazado debe ser sacado del comedero y descartado) además de afectar también el consumo debido al efecto de los corrales con barro. El barro, al restringir el movimiento del ganado y dificultar el acceso tanto al comedero como al bebedero, puede reducir severamente el consumo.

No hay un momento del día que sea más recomendable para el suministro del alimento, pero una vez determinado el momento de repartición, este debe respetarse. Las variaciones en el

horario de suministro del alimento son una de las causas principales de acidosis y de resultados deficientes.

4.2.2. Lectura de heces

Es una actividad de mucha ayuda ya que nos permite conocer la sanidad del TGI, esta lectura permite detectar cómo se está digiriendo el alimento, revisar la composición de la ración suministrada de los corrales de engorda y poder ajustar el contenido de fibra de esta.

En la figura 2 se muestra la lectura de heces por corral, obteniendo los siguientes resultados: corral 1 (lectura de heces clase 0= 3 y clase 2= 56), corral 2 (lectura de heces clase 0= 5 y clase 2= 54) y corral 3 (lectura de heces clase 0=3 y clase 2= 48).

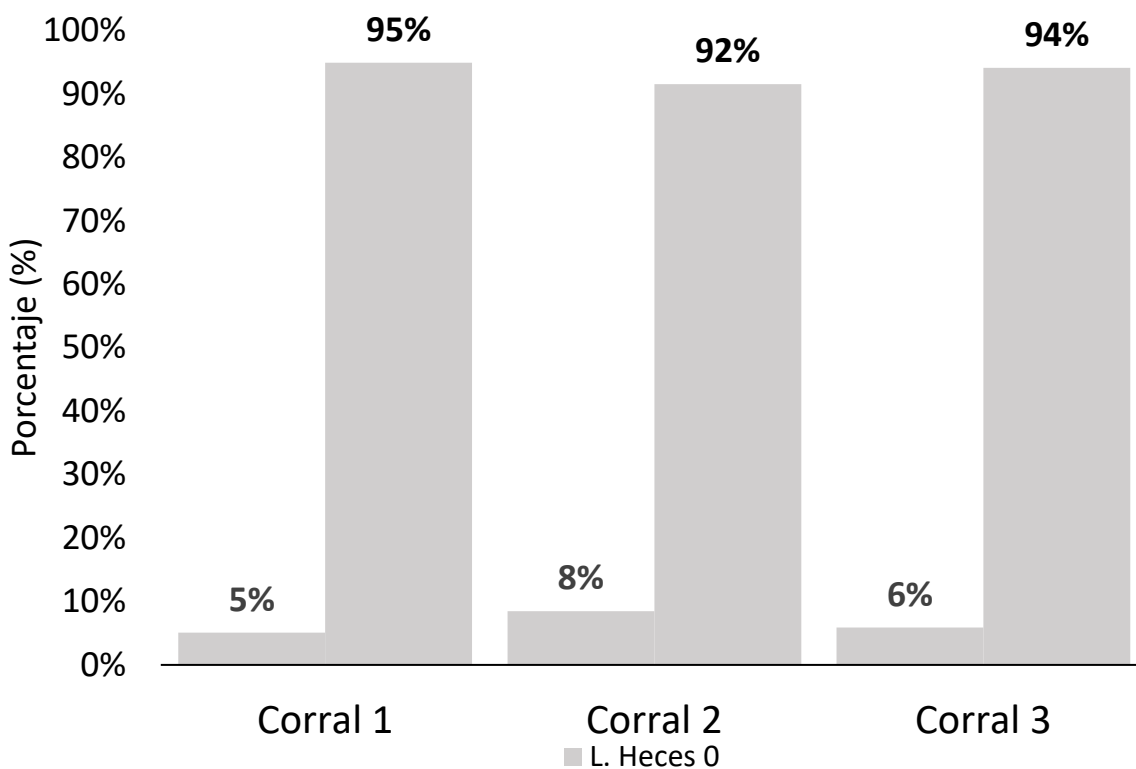


Figura 2. Lectura de heces promedio por corrales de engorda obtenido en el sistema de engorda a corral

Pordomingo (2003), menciona que la mayor acumulación de estiércol ocurre en los sectores adyacentes a los comederos, en esa área el contenido de humedad es mayor. La limpieza periódica en el área anexa a los comederos reduce problemas de anegamiento, suciedad, afectarse de las patas, enfermedades parasitarias y bacterianas.

Estrada (2010), reporto que un novillo de 450 kg produce un promedio de 30 litros o 27 kg de excremento húmedos (orina y heces) por día, con variación del 25% dependiendo del clima, consumo de agua y el tipo de dieta.

4.2.3. Lectura de barro

Este es una lectura muy importante ya que permite conocer como se encuentra el bienestar de los animales, detectar posibles problemas de drenaje, problemas podales que se suscitan por acumulación de heces y orina, sobre todo detectar si la ganancia de peso esta acorde a lo programa, pudiendo incidir en el alargamiento del periodo de engorde.

Lectura de barro en el sistema de engorda a corral en los tres corrales (figura 3) se obtuvieron para corral 1(nivel 1= 17, nivel 2=20, nivel 3= 22), corral 2 (nivel 1= 14, nivel 2=22, nivel 3= 21), y corral 3 (nivel 1= 12, nivel 2=15, nivel 3= 24).

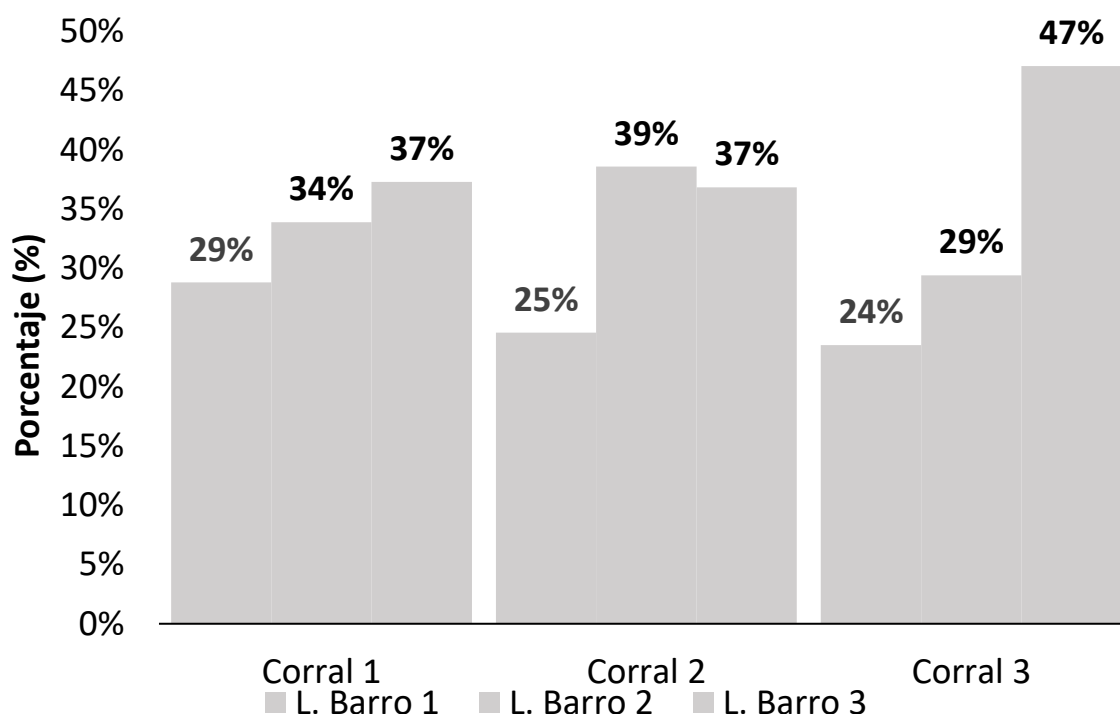


Figura 3. Lectura de barro promedio por corrales de engorda obtenido en el sistema de engorda a corral.

Ferrari (2012), señala que excesiva cantidad de barro reduce la ganancia diaria de peso de un 15% a 30%, está perdida se relaciona con la profundidad en que el animal entierra sus patas y la dificultad con esta situación acarrea para trasladarse a los comederos haciendo necesaria una mayor cantidad de alimento para lograr un kilogramo de peso vivo, es decir se incrementa la cantidad de energía.

Pordomingo (2003), menciona que se debe contar con sistemas de drenajes para evitar la formación de barro y sectores sucios, que son propicios para el desarrollo de putrefacciones, olores y agentes patógenos.

4.3. Parámetros Evaluados

4.3.1. Peso Inicial

En la figura 4, se presenta el peso inicial (kg) de los animales en engorda observando que en el corral 1 y 2 los pesos se encontraban en el rango de 300 a 350 kg considerado como aceptable para este sistema, los animales del corral tres presentaron un peso promedio en el rango de 350 a 400 kg, considerado como aceptable para el sistema de engorde a corral en estudio. Cabe señalar que en el establecimiento de engorda a corral para que un animal sea sometido a engorda a corral no debe de exceder los 400 kg de peso vivo.

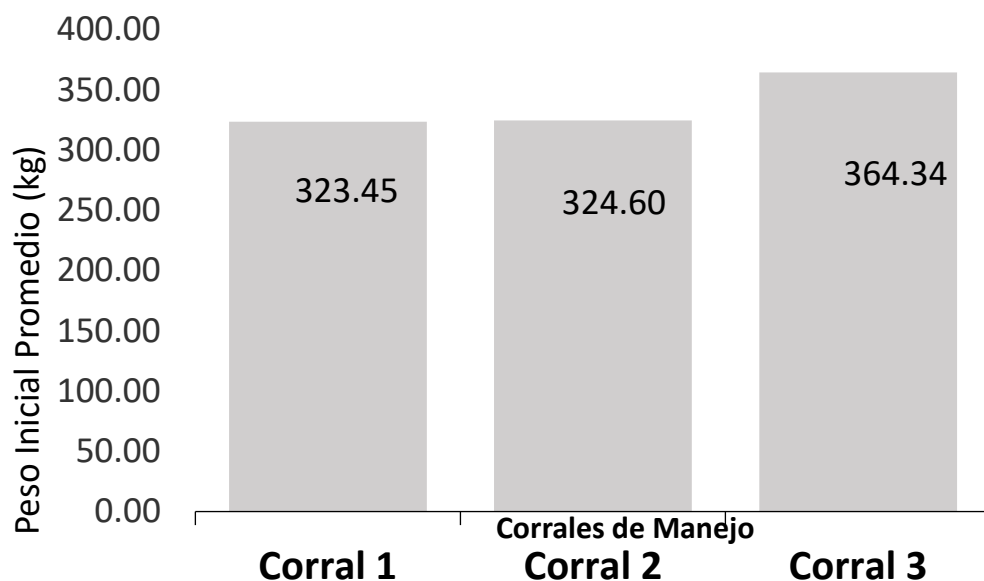


Figura 4. Peso inicial por corrales de engorda en el sistema de engorda del establecimiento No. 4.

Trabajo reportado por Gómez (2015), menciona que el peso inicial de novillos de finalización sometidos a engorda a corral fue en el rango de 359 a 375 kg, pesos similares a los reportados en este trabajo. Callejas-Juárez, *et al.*, (2015), indican que el peso inicial en novillos de terminación en engorda a corral en cinco estados de México fue de un rango de 215 a 300 kg, pesos inferiores a los encontrados, cabe señalar que este estudio se basa en búsqueda de la calidad de la canal (terneza) por encima de obtener mayores pesos finales. Videya y Salgado (2013) en un estudio realizado en un sistema de semiestabulación, reportan pesos iniciales en novillos de finalización de 350 a 400 kg, pesos similares a los del presente estudio.

Ramírez (2014), en un estudio de evaluación dietas en animales estabulados reporta pesos iniciales para ganado cebú de 353-380 kg y para ganado europeo de 334-352.67 kg de peso. Jirón y Bravo (2015), indica que el peso inicial en novillos de finalización de engorda a corral fue en el rango de 304.56 a -309.56 kg de su peso vivo.

4.3.2. Peso Final

El peso final de los animales de engorda obtenido en los tres corrales (figura 5) muestra que este estuvo en el rango de los 522.5 kg (528.04 kg, 518.52 kg y 521.08 kg para los corrales 3, 2 y 1 de forma respectiva), es importante señalar que en el establecimiento se tiene como norma que el peso de finalización de los novillos es cuando estos alcanzan un peso final mínimo de 520 kg en promedio por corral.

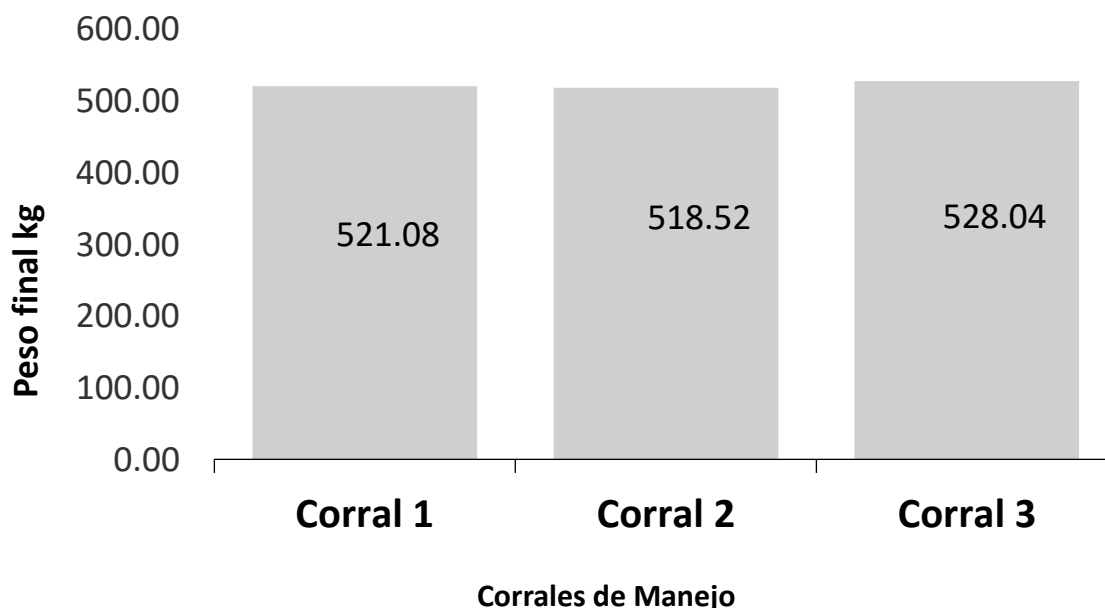


Figura 5. Peso final por carrales de engorda en sistema de engorde a corral.

Duarte y Arroliga (2014), reportan pesos finales de novillos de finalización en engorda a corral en un rango de 448 a 672 kg. En un estudio realizado por Ramírez (2014) se reportan pesos finales para ganado Cebú de 484.75-505.40 kg y para ganado europeo de 486.00-500.67 kg en un sistema de pastoreo y suplementados con dos dietas las cuales tenían diferentes contenidos de energía.

Callejas-Juárez, *et al.*, (2015), mencionan haber obtenido pesos finales entre los 450 a 480 kg en sistemas de engorda mixtos, se utilizaron bovinos producto cruzamientos entre *Bos indicus* y *Bos taurus* en cinco estados de México. Las dietas estaban constituidas en un 49% de maíz, forraje (20%), granos secos de destilería (13%), melaza (8%) y otros (10 %).

4.3.3. Ganancia media diaria (GMD)

En la figura 6, se observa la ganancia media diaria de los animales sometidos a engorde obteniéndose ganancias de peso de 1.40 kg d⁻¹ para el corral 3 y de 1.46 kg d⁻¹ para los corrales 2 y 1 de forma respectiva al utilizar una ración completamente mezclada.

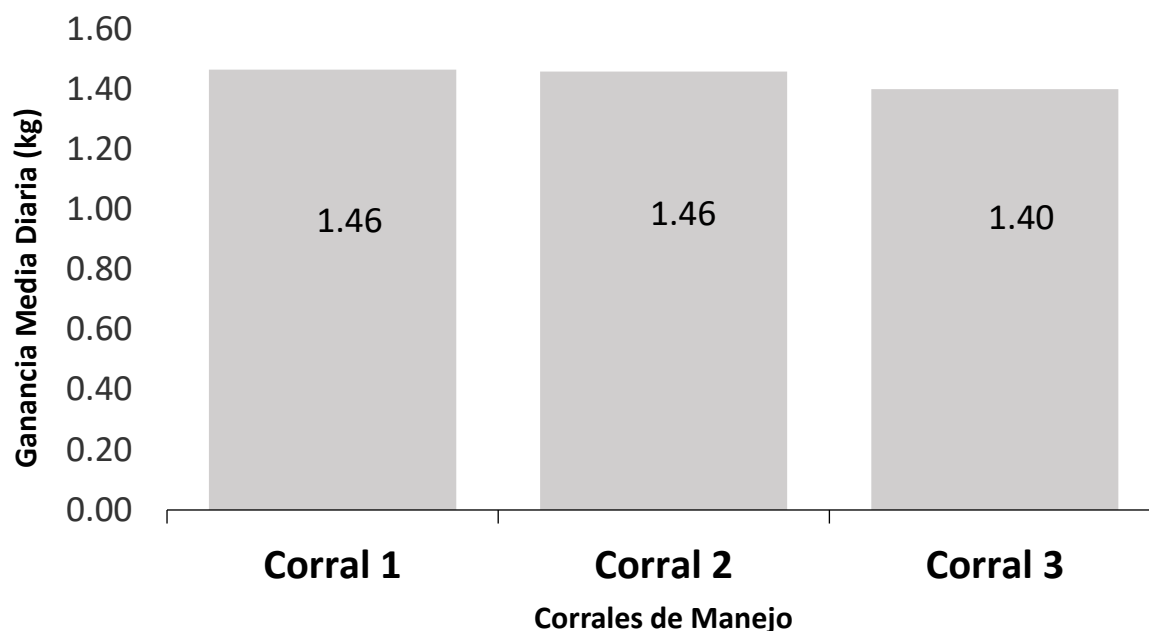


Figura 6. Ganancia media diaria por corrales en el sistema de engorde a corral.

Al respecto, García y Oneto (2017), reportan ganancia media diaria obtenidas con novillos de crecimiento en una engorda a corral en un rango de 1.28 a 1.56 kg d⁻¹ bajo una dieta a base de avena en grano. De igual manera Jirón y Bravo (2015), señalan haber obtenido ganancia media diaria entre los 1.25 a 1.46 kg d⁻¹ bajo un sistema semi estabulado, utilizando dos dietas a base de miel-urea y concentrado el rancho. Otro estudio realizado por Meléndez y Bravo (2014) reporta ganancia media diaria 0.67 a 0.76 kg, en animales engordados en pastoreo libre utilizando varios tipos de presentaciones del zeranol (pellets y en solución).

Lazo (2015), al realizar un estudio de comportamiento productivo de novillos de desarrollo sometidos a una dieta de incertidumbre nutritiva bajo el sistema de estabulación reporto GMD de 1.13 a 1.32 kg d⁻¹. Ramírez (2014), reporta ganancia de peso para ganado Cebú de 0.93-1.05 kg d⁻¹ y para ganado europeo de 1.07-1.12 kg d⁻¹ en un sistema de pastoreo y suplementados con dos dietas las cuales tenían diferentes contenidos de energía. En un trabajo realizado por Elizalde (2015), reporta ganancia de peso de 0.73 a 1.18 kg d⁻¹ bajo un

sistema de estabulación, utilizando una ración compuesta por 90% grano de maíz y 10% silaje de maíz.

4.3.4. Conversión

Se define la conversión alimenticia como la cantidad de alimento requerido para obtener un kilogramo de peso ganado. La figura 7 muestra que la mejor conversión se obtuvo en el corral 2 (5.94), seguido del corral 1(7.41), siendo el corral menos eficiente el número 3 (9.22). cabe destacar que los animales de los corrales 1 y 2 fueron los que presentaron pesos en el rango de 300 a 350 kg, en cambio el corral 3 el peso inicial fue de 350 a 400 kg, estos pesos iniciales pueden estar influenciando la conversión alimenticia obtenida por los animales.

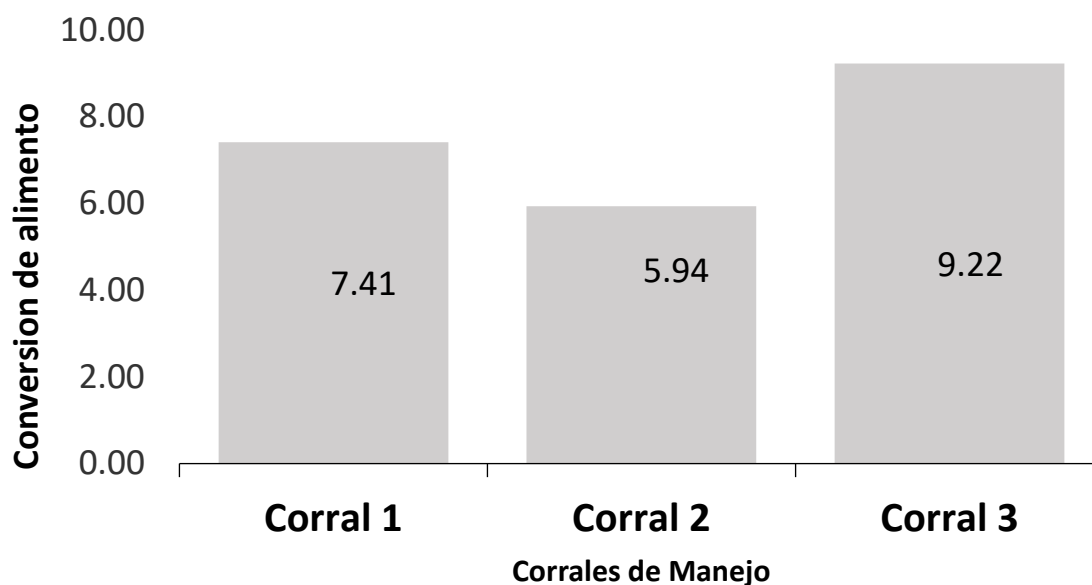


Figura 7. Conversión de alimento en los 3 corrales de engorda.

Bustamante (2015), reporta conversión alimenticia de 7.01 kg d⁻¹ en novillos de engorda a corral.

De Rocco-Morena, *et al.*, (2016), señalan haber obtenido conversión alimenticia en novillos enteros joven 12.7 kg d⁻¹ y en novillos 9.8 kg d⁻¹ bajo un sistema en confinamiento en feedlot. En un estudio realizado por Duarte, *et al.*, (1996) señalan conversión alimenticia en un rango 7.35 a 8.06 8 kg d⁻¹ bajo un sistema intensivo, utilizando una dieta con tres niveles de pollinaza en dietas integrales. García y Oneto (2017), reporta haber obtenido consumo de alimento de 5.59 a 6.54 kg d⁻¹ en sistema de engorda a corral, bajo una dieta a base de avena en grano.

Elizalde (2015), reporta conversión de alimento de 5.03 a 5.33 kg d⁻¹ bajo un sistema de estabulación, utilizando una ración compuesta por 90% grano de maíz y 10% silaje de maíz.

4.3.5. Consumo promedio

En la figura 8 muestra consumo total de alimento en sistema de engorda a corral se obtuvo en el corral 2 (8.66), continuo el corral 1 (10.85), siendo el corral menos eficaz el 3 (12.90). cabe

señalar que los animales de los corrales 1 y 2 presentaron pesos en el rango de 300 a 350 kg, en cuanto el corral 3 el peso de inicio fue de 300 a 400 kg.

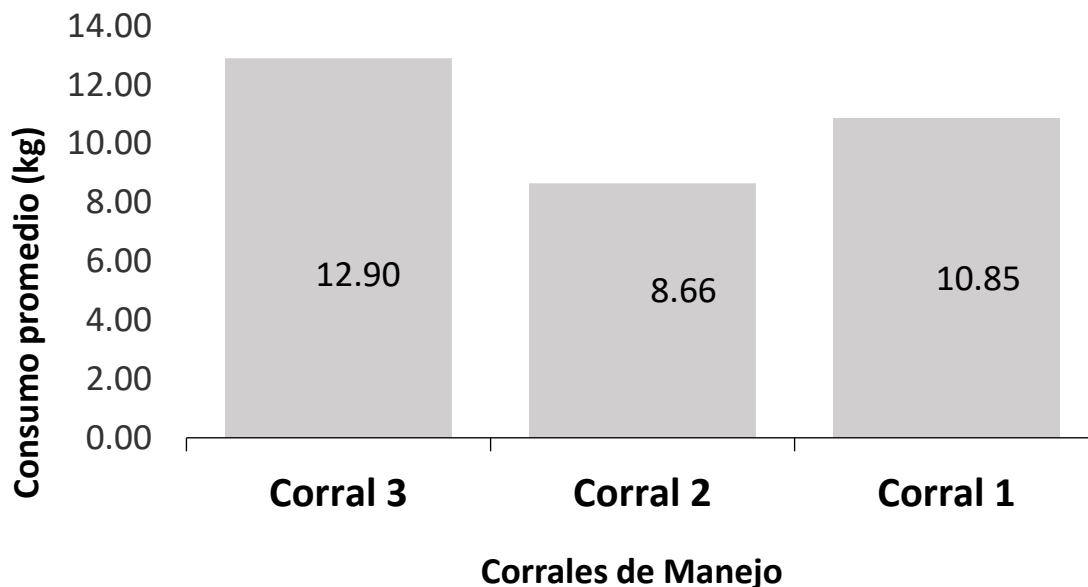


Figura 8. Consumo total de alimento por corrales obtenido en el sistema de engorda del establecimiento No. 4.

Lobbosco (2009), reporta consumo de alimenticio en novillos de engorda a corral de 6.54 kg de alimento para producir un kg de carne. En un estudio realizado por De Rocco-Morena, *et al.*, (2016), señalan haber obtenido consumo alimenticio en novillos enteros joven 17.7 kg d⁻¹ y en novillos 14.0 kg d⁻¹, mediante un sistema estabulado. En un estudio realizado Pordomingo (2004), reporta consumo de alimento de 10.08 kg d⁻¹ en dietas simples compuestas por grano, fibra, pellet girasol y soja, urea, en sistema de engorda a corral.

Gómez (2015), reporta consumo de alimento en novillos de engorda en confinamiento de 8.6 a 10.4 kg d⁻¹, utilizando dos dietas a base de harina de coquito y caña de azúcar.

4.3.6. Rendimiento en canal

El rendimiento a canal se define como el peso de las canales en relación al peso vivo en finca o mataderos, con 24 horas de ayuno y se muestra en porcentaje. En la figura 9 se muestra el porcentaje de rendimientos a canal obtenidos en el sistema de engorda a corral, para el corral 2 (60.04%), corral 3 (60.15%) y corral 1 (60.14%).

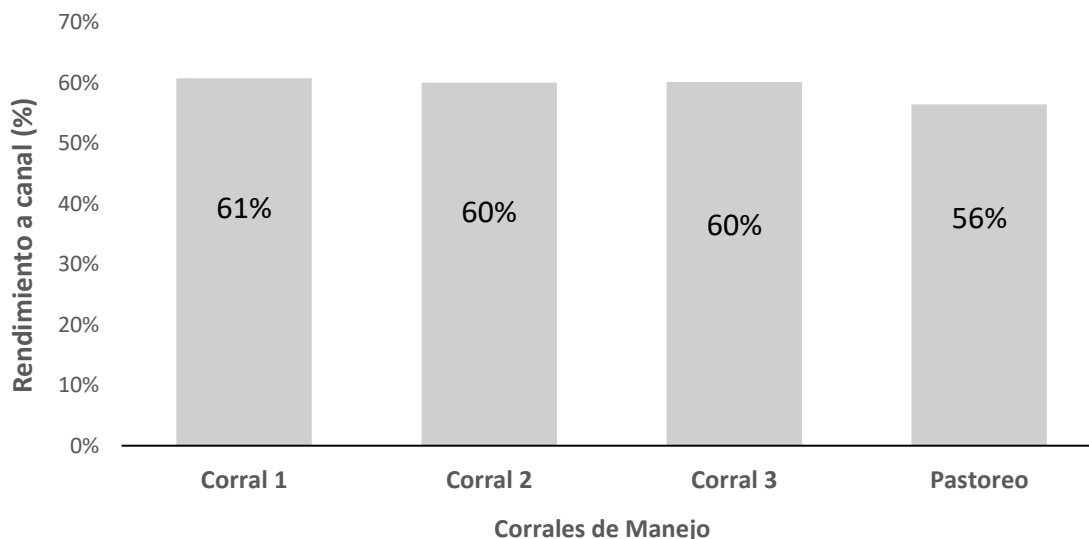


Figura 9. Rendimiento promedio de la canal caliente por corrales obtenido en el sistema de engorda del establecimiento No. 4.

Huerta-Leidenz, *et al.*, (2013), reportan rendimiento a canal para toros 59.7 % y novillos 58.8 %, en este mismo estudio muestran rendimiento a canal caliente de; Andina 59.5 %, Llanos 58.8 %, Centro-Occidental 57.9% y Zulia 58.3 %. González (2013), señala haber obtenido rendimiento a canal caliente de 49.8 a 50 % de cruces de raza brahman y senepol alimentados en sistemas de pastoreo con una dieta a base de maíz, semilla de algodón, melaza y minerales.

Salazar (2009), reporta rendimiento a canal caliente de 52.72% en sistemas de pastoreo. CID (1999), indica rendimiento a canal caliente en novillos razas; Frisón Negro 57.3%, Hereford 58.6% Angus 59.4%, obtenidos cerca de la ciudad de valdivia. Martínez-Vásquez, *et al.*, (2012), reportan rendimiento a canal para la raza cebú 56.82%, Bon x Cebú 57%, cabe destacar que estos animales estuvieron bajo pastoreo rotacional sin suplementación.

4.4. Análisis económico.

Los resultados económicos nos demuestran que es factible el engorde de novillos bajo este sistema, en los tres corrales de engorda se generan utilidades, sin embargo, al comparar las utilidades por animal del corral 2 superan en un U\$ 124.18 a las del corral 3, de igual forma superan a las del corral 1 en U\$ 56.98.

Cuadro: 1. comparación económica de los corrales de engorda

Concepto	Referencia	Corral 1	Corral 2	Corral 3
Días a engorde		143	135	133
Peso Inicial (kg)	kg	323.41	324.60	364.34
Novillo	\$ 1.41	\$ 455.48	\$ 457.15	\$ 513.12
Implantes	2	\$ 10.63	\$ 10.63	\$ 10.63
Vitamina	10	\$ 0.77	\$ 0.77	\$ 0.77
Desparasitante interno	5 cc	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13
Vacuna	2 cc	\$ 0.08	\$ 0.08	\$ 0.08
Desparasitante externo	10 cc	\$ 0.39	\$ 0.39	\$ 0.39
Mano de obra		\$ 8.34	\$ 10.14	\$ 10.45
Alimentación \$(/kg)	\$ 0.25	\$ 366.18	\$ 287.84	\$ 377.47
Transporte	2	\$ 30.22	\$ 30.22	\$ 30.22
Sub total total		\$ 872.22	\$ 797.36	\$ 943.26
Peso final (kg)	kg	521.08	518.52	528.04
Rendimiento (%)		60.74	60.04	60.15
Peso Canal (kg)	kg	316.50	311.32	317.62
Precio de canal (\$/kg)	C\$ 3.45	\$ 1,091.63	\$ 1,073.75	\$ 1,095.47
Utilidad		\$ 219.41	\$ 276.39	\$ 152.21

Tasa de cambio C\$/U\$ 34.7924

Fuente: Propia

V. CONCLUSIONES

El comportamiento productivo (ganancia de peso y peso final, rendimiento en canal) de los animales en engorda bajo el sistema de confinamiento a corral fue similar en los tres corrales en estudio a excepción de la conversión alimenticia que fue mejor en los animales del corral 2 que a su vez fue el que mostro el menor consumo de alimento por kilogramo de peso obtenido

El análisis económico demostró que la mejor utilidad correspondió a los animales del corral 2 que son los que tuvieron la mejor conversión alimenticia y el menor consumo de alimento para alcanzar el peso final esperado.

Los resultados demuestran que el sistema de engorde a corral es funcional bajo nuestras condiciones y que a su vez supera en rendimiento de canal y peso final a menor tiempo en comparación a los sistemas extensivos de engorda con o sin suplementación.

VI. LITERATURA CITADA

- Bustamante, P.R.A. 2015. Análisis de la eficiencia de conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento de la canal de razas europeas de bovinos de carne. (Médico Veterinario Zootecnista). Universidad autónoma agraria, Torreón, Coahuila, México. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/6978>
- Callejas-Juárez, *et al.*, 2015. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/315784596>
Parametros_bio-
economicos_de_la_produccion_intensiva_de_la_carne_de_bovino_en_Mexico
- Chieri, R; Chayer, R, *et al.*, 2018. Evaluación de dos formas de engorde a corral: autoconsumo versus suministro diario. (Médico Veterinario). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aire, Argentina. Obtenido de <http://ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1848>
- De Rocco-Morena, *et al.*, 2016. Conversión alimenticia del macho entero joven versus el novillo. (Médico Veterinario). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aire, Argentina. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1182>
- Duarte, A; y Arróliga, A. (2014) Evaluación de dos dietas para terneros de destete bajo el sistema de estabulación en la finca Santa Rosa del municipio de Camoapa durante el período de marzo - abril 2014. (Médico Veterinario con el Grado de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Camoapa. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2782>
- Duarte, V.F.; Magaña, C.A.; Rodríguez, G.F., 1996. Respuesta de Toretos en Engorda a la Adición de Tres Niveles de Pollinaza a Dietas Integrales. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 8, Article #16. February 11, 2020, obtenido de <http://www.lrrd.org/lrrd8/2/duarte1.htm>
- Elizalde, J.C. 2015. Impacto del uso de los sistemas de alimentación a corral como estrategia para el engorde de bovinos para carne. *Maskana*, 6(Supl.), 83-93. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/652>
- García, B.E.G.; Oneto, M.L. 2017. Avena grano entero como fuente de fibra efectiva en dietas de corral para terneros. (Ingeniero Agrónomo). Universidad de la República, Montevideo Uruguay.
- Gómez, M.J.B. 2015. Análisis técnico económico para 2 dietas de engorde de novillos en confinamiento. (Ingeniero Agrónomo). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4590/1/CPA-2015-043.pdf>
- González, M. 2013. Valor comercial de la canal y de la carne de toretes senepol x brahman en Venezuela. (Maestro en Producción Animal). Universidad Central De Venezuela. <https://pdfs.semanticscholar.org/c41f/e435ae9ded5e118e725552b503293613a775.pdf>

- Huerta-Leidenz, 2013. Peso corporal y rendimiento en canal según clase sexual, tipo racial, condición muscular, edad y procedencia de bovinos venezolanos. Universidad del Zulia <https://studylib.es/doc/7148370/>
- Jirón, D; y Bravo, M. 2015. Efecto de suplementación de miel urea al 10 % versus concentrado El Ranchero al 16% en novillos de finalización en comarca Coyanchigue, Camoapa, Boaco. (Médico Veterinario con el Grado de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Camoapa. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3259>
- Lazo, S. 2015. Evaluación del comportamiento productivo y económico de novillos de desarrollo sometidos a una dieta de incertidumbre nutritiva bajo el sistema de estabulación en finca San José del municipio de La Libertad, Chontales, durante el periodo marzo-junio 2015. (Médico Veterinario con el Grado de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Camoapa, Boaco, Nicaragua. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3261/1/tnl02l431.pdf>
- Lobbosco, F. 2009. El engorde a corral para la producción de carne en la provincia de Buenos Aires: un análisis económico. (Licenciatura en Economía). Universidad Nacional de Mar de Plata, Buenos Aires.
- Martínez-Vásquez, 2012. Capítulo 12. Evaluación del crecimiento y rendimiento en canal de la raza BON, y sus cruces (175). file:///C:/Users/Cheryl%20Jarquin/Downloads/45347_61935.pdf
- Meléndez, Á; y Bravo, Y. (2014) Evaluación del efecto del Zeranol implante Ralgro (pellet) vs. Zeranol tixotrópico (en solución) como promotores de crecimiento en novillos de finalización del Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria, Las Lomas durante el período de Abril a Julio 2014. (Médico Veterinario con el Grado de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Camoapa. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2768>
- Ortega, P 2017. El 19 Digital. Obtenido de www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:64628-exportaciones-del-sector-ganadero-han-incrementado-129-en-2017
- Pordomingo, A.J. 2004. Curso de Posgrado Actualización en Invernada, F.C.V. U.N. La Pampa y C.M.V. de La Pampa, Módulo IV. *INTA Anguil - Fac. Ciencias Veterinarias UNL Pam. http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/78-feedlot.pdf
- racial, condición muscular, edad y procedencia de bovinos venezolanos. [file:///C:/Users/Cheryl%20Jarquin/Downloads/DialnetPesoCorporalYRendimientoEnCanalSegunClaseSexualTip-4726653%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Cheryl%20Jarquin/Downloads/DialnetPesoCorporalYRendimientoEnCanalSegunClaseSexualTip-4726653%20(4).pdf)

- Ramírez, J. 2014. Evaluación de niveles crecientes de energía en la suplementación de novillos de engorde en pastoreo. (Licenciatura en Ingeniería en Agronomía). Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede Regional San Carlos.
- CID, R.J.F. 1999. Características de canal, rendimiento al desposte y fuerza de cizalla del músculo Longissimus thoracis en novillitos y vaquillas. (Licenciado En Medicina Veterinaria). Universidad Austral De Chile. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1999/fvc568c/doc/fvc568c.pdf>
- Salazar, M.L.M. 2009. Evaluación y rendimiento en canales de res y de cerdo e impacto económico en la industria cárnica. (Industrial Pecuaria). Corporación Universitaria Lasallista, Colombia <https://es.scribd.com/document/354617042>
- Varela, L. 2013. monografias.com. Obtenido de www.C/trabajos99/engorde-intensivo-ganado/engorde-intensivo-ganado.shtml#top
- Videa, A; Salgado, T. 2013. Evaluación del comportamiento productivo de novillos sometidos a dos dietas suplementarias en el Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria Las Lomas durante el periodo de agosto-octubre 2013. (Médico Veterinario con el Grado de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Camoapa. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/2767/>

VII. ANEXOS



Anexo 1. Llegada de los animales a los corrales de recibimiento



Anexo 2. Corrales de engorda provistos de sombreadores



Anexo 3. Novillos a los 45 días de inicio el engorde



Anexo 4. Novillos a los 75 días de inicio en el engorde



Anexo 5. Area de carga de ingredientes para formular la ración para los animales



Anexo 6. Proceso de mezclado de la ración con el RTM



Anexo 7. Distribución del alimento



Anexo 8. Proceso de alimentación en comederos provistos en los corrales



Anexo 9. comederos



Anexo 10. Heces en los corrales de estudio



Anexo 11. Barro presente en los corrales de manejo



Anexo 12. Heces presentes en los corrales de estudio



Anexo 13. Limpieza mecanizada de los corrales



Anexo 14. Desinfección de los corrales