

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

**Evaluación del efecto de dos programas de alimentación en el
desempeño productivo de terneras de ganado de leche**

Estudiantes

Luis Emilio Dávila Corea

Wilmer Alexander Guillen Lizardo

Asesores

Marielena Moncada, Ph.D.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Kenia David, M.Sc.

Honduras, agosto 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos	10
Ubicación del Estudio.....	10
Manejo y Alimentación	10
Tratamientos.....	11
Variables Evaluadas	12
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	12
Consumo de Alimento (CA).....	12
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	12
Ganancia de Altura a la Cruz (GALT)	13
Circunferencia de la Caja Torácica (CCT).....	13
Consumo de Alimento Total (CAT).....	13
Análisis de Costos.....	13
Diseño y Análisis Experimental	13
Resultados y Discusión.....	14
Peso Final	14
Ganancia Diaria de Peso	14
Consumo de Alimento Diario.....	16
Consumo de Alimento Total	16
Altura de la Cruz.....	16
Circunferencia de la Caja Torácica	17
Análisis de Costos.....	18
Conclusiones	20

Recomendaciones..... 21

Referencias..... 22

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Composición de la dieta para ambos tratamientos por animal expresados en kilogramos.	11
Cuadro 2 Composición de concentrado control.	11
Cuadro 3 Composición nutricional de concentrado desarrollo vaquilla de ALCON®.	11
Cuadro 4.....	14
Cuadro 5 Ganancia Diaria de Peso e Índice de Conversión Alimenticia de cada tratamiento.	15
Cuadro 6 Consumo de alimento durante todo el experimento y a diario para ambos tratamientos. Datos expresados como base seca.....	16
Cuadro 7 Comparación de altura a lo largo del experimento para cada tratamiento.	17
Cuadro 8 Comparación de la circunferencia de la caja torácica para cada tratamiento.....	18

Resumen

Los concentrados son alimentos con un alto contenido de nutrientes que son muy importantes en el periodo de desarrollo de terneras y vaquillas de reemplazo. Las terneras de reemplazo son de vital importancia dentro del hatos lechero ya que van a ser destinadas a mantener la producción de leche. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de dos concentrados de crecimiento sobre el desempeño productivo de terneras de ganado lechero en la etapa de crecimiento sobre la ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, altura de la cruz, circunferencia torácica, consumo de alimento y el costo de la alimentación, en la unidad de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 40 terneras de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus encastes, con edades entre los 6-8 meses. Estas fueron alimentadas con una dieta a base de ensilaje y concentrado de crecimiento de vaquillas de Zamorano (control), para el segundo tratamiento se ofreció una alimentación a base de ensilaje y concentrado desarrollo vaquillas de ALCON®. Las variables peso, altura de la cruz, circunferencia de la caja torácica, índice de conversión alimenticia, ganancia diaria de peso y consumo de alimento no presentaron diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos, demostrando que ambos tratamientos igualan los rendimientos productivos en comparación con el concentrado de crecimiento de Zamorano. Al realizar el análisis de costos, se encontró una diferencia en cuanto al costo total de alimentación de USD 1.80 a favor del tratamiento desarrollo vaquillas de ALCON®.

Palabras clave: Balanceados, nutrientes, terneras de reemplazo

Abstract

Concentrates are feeds with a high nutrient content that are very important in the development period of calves and replacement heifers. Replacement calves are of vital importance in the dairy herd as they are intended to maintain milk production. The objective of the present study was to evaluate the effect of two growth concentrates on the productive performance of dairy calves in the growth stage on daily weight gain, feed conversion ratio, height at withers, thoracic circumference, feed intake, and feed cost, in the dairy cattle unit of the Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Forty Holstein, Brown Swiss, and crossbred, female calves, aged 6-8 months, were used. The calves were fed a diet based on silage and concentrate from Zamorano heifers (control), while the second treatment was based on silage and concentrate from ALCON[®] heifers. The variables weight, withers height, thoracic cage circumference, feed conversion ratio, daily weight gain and feed intake did not show differences ($P > 0.05$) between treatments, demonstrating that both heifer development concentrate treatments equal productive yields compared to the Zamorano development concentrate. Cost analysis showed a difference in total feed cost of USD 1.80 in favor of the ALCON[®] heifer development treatment.

Keywords: Concentrates, nutrient, replacement calves.

Introducción

En Latinoamérica, la producción ganadera bovina por tradición ha sido una de las principales actividades productivas del sector pecuario (Holmann et al. 2003). Las vaquillas son una inversión para el futuro de un hato lechero, representan de 15 a 20% del total de los costos, por lo que si no se obtienen tasas adecuadas de crecimiento, los costos se incrementan (Patiño 2003). El manejo eficiente de las vaquillas de reemplazo permite llevar los animales a un peso idóneo para su primer servicio, en un tiempo corto y a un costo bajo (Malo B. y Ac I. 2005) Debido al incremento de los costos de las materias primas para las dietas de ganado, es necesario utilizar sistemas de producción y manejo de ganado bovino a precios rentables. La inestabilidad en los precios de los granos básicos, arroz, maíz y trigo, influyen sobre la seguridad alimentaria; ante un escenario internacional cambiante, los precios de los granos básicos a nivel doméstico se elevarán, repercutiendo de manera negativa a toda la cadena de transformación mediante el incremento en los precios finales de los productos procesados (Del Granados Sánchez et al. 2020). La crianza de vaquillas lecheras de calidad es esencial para mantener los hatos lecheros reemplazando las vacas descartadas. Sin embargo, la información sobre los factores clave que influyen en el costo de la cría bajo diferentes sistemas de gestión es limitada y muchos agricultores desconocen sus costos reales (Boulton et al. 2017).

Una buena alimentación durante los primeros meses de vida de las vaquillas de reemplazo de un hato lechero es determinante para el buen desarrollo productivo y reproductivo, por lo que se considera un factor importante en las ganaderías intensivas, ya que es necesario reducir el tiempo que tardan en ganar un peso adecuado y estar listas a su primer servicio (Zambrano C. 2011). Optimizar el número de vaquillas de reemplazo necesarias tendrá consecuencias económicas y ambientales positivas en los hatos que crían su propio ganado joven. El número de vaquillas necesarias para mantener el hato, está estrechamente relacionado con el número de vacas lecheras de desecho de la ganadería (Nor et al. 2014).

La nutrición es un factor crítico que afecta en la pubertad de las vaquillas. Aunque la restricción de nutrientes durante el desarrollo juvenil retrasa la pubertad, las tasas elevadas de

aumento de peso corporal durante este período facilitan la maduración puberal al programar los centros hipotalámicos que subyacen al proceso puberal (Cardoso et al. 2020). Las dietas usadas para alimentar el ganado lechero usualmente son basadas en pastos, forrajes y concentrados. El óptimo desarrollo en la etapa de crecimiento de los terneros es fundamental para el pie de cría de toda ganadería. Por tal razón, es importante suministrar una adecuada alimentación para los reemplazos que serán el futuro del hato en producción. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el desempeño productivo de terneras de ganado de leche en su etapa de crecimiento bajo la suplementación de dos concentrados (Crecimiento Zamorano y Desarrollo Vaquilla de ALCON®) considerando las variables: ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, ganancia de altura de la cruz, circunferencia torácica, consumo de alimento, consumo alimento total y peso ganado.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la sección de vaquillas perteneciente a la Unidad de Aprendizaje y Producción (UAP) Ganado de Leche de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Ubicada en el Km 32 carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle del Yegüare, Honduras. La temperatura media es de 26 °C y la elevación de 800 msnm, con precipitaciones anuales de 1100 mm. El estudio se realizó entre los meses de abril a junio del año 2022.

Unidades Experimentales

Se utilizaron 40 terneras de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus encastes. Estos animales fueron seleccionados en rangos de edades similares entre los 6 a 8 meses de edad, con un peso entre los 125 kg – 210 kg. Los animales incluidos no provinieron de partos distócicos o asistidos y sus madres estuvieron entre la segunda y la quinta lactancia.

Manejo y Alimentación

Las terneras de ambos tratamientos recibieron dos semanas de adaptación en los corrales experimentales. Durante este periodo se les proporcionó el concentrado convencional. La alimentación se realizó dos veces al día, a las siete de la mañana y a la una de la tarde respectivamente. Además, el rechazo del alimento fue pesado treinta minutos antes del siguiente periodo de alimentación. Donde se ofreció 14.54 kg de ensilaje, 2.27 kg de concentrado y 0.45 kg de heno por animal, el cual se expresa 290.8 kg de ensilaje, 45.4 kg de concentrado y 9 kg de heno para cada tratamiento. El agua se ofreció *ad libitum* al igual que el consumo de minerales en salitreros durante todo el experimento.

Cuadro 1

Composición de la dieta para ambos tratamientos por animal expresados en kilogramos.

Ingredientes	Tratamiento	
	Control	ALCON®
Ensilaje	14.54	14.54
Concentrado	2.27	2.27
Heno	0.45	0.45
Total	17.26	17.26

Tratamientos

Se evaluaron dos tratamientos:

Tratamiento Control: Las terneras recibieron el alimento concentrado convencional que se utiliza actualmente en la etapa de desarrollo.

Tratamiento ALCON®: Se les suministró concentrado desarrollo vaquillas, a las terneras para la etapa de desarrollo.

Cuadro 2

Composición de concentrado control.

Nutriente	Cantidad (%)
Materia Seca	88.17
Energía Metabolizable	2.60
Proteína Cruda	21.46
Grasa	3.59
Fibra Neutro detergente	16.40
Cenizas	9.60
Calcio	1.20
Fósforo	0.70

Cuadro 3

Composición nutricional de concentrado desarrollo vaquilla de ALCON®.

Nutriente	Cantidad
Humedad	13.0%
Proteína	16.0%
Grasa	2.5%
Fibra cruda	13.0%
Energía digestible	1,500 kcal/kg
Calcio	0.5%
Fósforo	0.45%
Sal común	0.01%

Variables Evaluadas

Peso Final (kg)

Se utilizó una balanza digital marca Gallagher®, modelo W310. Se recolectó la información de peso 4 veces, la primera en el día 0 del experimento, a los 15, 30, 45 (final).

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Las terneras se pesaron al inicio del experimento y cada 15 días hasta finalizar el experimento. La ganancia de peso se calculó mediante la fórmula 1:

$$\text{GDP: } \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{45 \text{ días}} \quad [1]$$

Donde:

Peso final: peso que ganaron las terneras al transcurrir 45 días.

Peso inicial: Peso al inicio del experimento, antes de suministrar dieta.

15 días: Tiempo transcurrido entre una toma de muestras con la siguiente.

45 días: Tiempo de duración del experimento.

Consumo de Alimento (CA)

Se evaluó a partir del alimento ofertado y el alimento rechazado diariamente, con base a ello se determinó el consumo de alimento utilizando la fórmula 2:

$$\text{CA} = \text{Alimento Ofertado} - \text{Alimento Rechazado} \quad [2]$$

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se calculó el índice de conversión alimenticia al final del experimento dividiendo el consumo diario de alimento consumido entre la ganancia de peso de los animales. Utilizando la fórmula 3:

$$\text{ICA: } \frac{\text{Alimento Consumido(kg)}}{\text{Ganancia Diaria de Peso}} \quad [3]$$

Donde:

Alimento Consumido (kg) = El alimento consumido por la ternera expresado en kilogramos.

Ganancia Diaria de Peso (kg) = Valor que indica la ganancia de peso de la ternera por día.

Ganancia de Altura a la Cruz (GALT)

La altura se determinó utilizando una cinta métrica graduada, colocándola de manera vertical desde la pesuña hasta la región de la cruz. Se midió la altura a la cruz de los animales al inicio, 15, 30 y 45 días durante todo el experimento empleando la fórmula 4:

$$\text{GALT} = \text{Altura Final} - \text{Altura Inicial} \quad [4]$$

Circunferencia de la Caja Torácica (CCT)

La circunferencia torácica se obtuvo mediante la utilización de una cinta métrica graduada, colocándola alrededor de la ternera ubicándola en la región del tórax. Se midió la circunferencia torácica de los animales al inicio, 15, 30 y 45 días durante todo el experimento.

Consumo de Alimento Total (CAT)

Se evaluó a partir del consumo de alimento diario, siendo este la suma del consumo diario durante los 45 días de experimentación, expresado con base seca.

Análisis de Costos

Se calcularon tomando en cuenta únicamente los costos de alimentación en ambos tratamientos a lo largo de la etapa de desarrollo.

Diseño y Análisis Experimental

Se utilizaron 40 terneras de las razas Holstein, Pardo suizo y sus encastes, en un diseño completamente al azar (DCA), con medidas repetidas en el tiempo, con dos tratamientos y 20 repeticiones por tratamiento, considerando cada ternera como unidad experimental. El análisis estadístico se realizó por medio de una prueba T – Student, con un nivel significancia de $P \leq 0.05$, utilizando el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS) versión 9.4.

Resultados y Discusión

Peso Final

En el Cuadro 4 se presentan los valores obtenidos para la variable peso. No se presentaron diferencias ($P > 0.05$) en el peso inicial, lo cual indica que ambos tratamientos iniciaron bajo las mismas condiciones y fueron uniformes para la variable peso. Además, no hubo diferencias ($P > 0.05$) en las variables de peso final y peso ganado bajo el efecto de los diferentes tratamientos en la etapa de experimentación. Según (Heinrichs y Hargrove 1987) en su experimento obtuvieron 167.2 kg de peso inicial a los seis meses de edad en terneras Holstein y un peso de 211.18 kg a los ocho meses de edad con una dieta a base de ensilaje de sorgo, y no reportaron diferencias ($P > 0.05$) lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este experimento. En el experimento realizado por (Almeyda Matias 2012) indica que los estándares de pesos esperados para terneras de razas Holstein y Pardo Suizo a una edad entre 6 – 8 oscilan entre los 177 kg de peso a los seis meses de edad y 206 kg de peso a los ocho meses de edad datos que son similares a los obtenidos en este estudio. En el estudio realizado por (Méndez León y Quej López 2018) con terneras de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus encantos, entre las edades de 6 – 8 meses de edad, el peso inicial fue de 185.50 kg y peso final de 237.64 kg, resultados que coinciden con los obtenidos en este estudio.

Cuadro 4

Comparación de pesos para cada tratamiento.

Tratamiento	Peso (kg)		
	Inicial	Final	Peso Ganado
Control	169.10 ± 24.65	208.00 ± 24.72	38.90 ± 0.91
ALCON®	162.70 ± 20.11	201.40 ± 19.89	38.75 ± 0.71
EE±	7.11	7.09	0.25
Valor P	0.38	0.35	0.30

Nota. EE± Error Estándar

Ganancia Diaria de Peso

Tomando como referencia el Cuadro 5 se detallan los valores obtenidos para la variable ganancia diaria de peso. No se presentaron diferencias ($P > 0.05$) en la ganancia diaria de peso, lo cual refleja que ambos tratamientos se desempeñaron de igual forma durante la fase experimental. Según

(Freetly et al. 2020), la ganancia diaria de peso de vaquillas Angus, Hereford y sus encastes, en un sistema estabulados de 7.6 meses fue de 0.84 ± 0.12 para la cual no reportaron diferencias ($P > 0.05$) lo cual concuerda con los datos obtenidos en este estudio. A esta edad ellos no tuvieron diferencias significativas siguiendo los mismos métodos y suministrando alimento a base de harina de soya siendo este el mismo sustituto nutricional que contenían ambos concentrados de la dieta. De acuerdo con el estudio realizado por Arias Barahona (2003) para terneras en similares condiciones con las del experimento, la ganancia diaria de peso debe ser 0.95 ± 0.24 kg/día, lo cual de igual manera confirma los datos obtenidos en dicho estudio. En una investigación realizada por van Niekerk et al. (2021) los pesos rondaban 0.74 y 0.80 ± 0.06 kg/día, datos que son similares a los obtenidos en este experimento. La ganancia diaria de peso para ambos tratamientos fue de 860 g/día. Según Muncker Alzate (2010), en su experimento con terneras criollas, para que una vaquilla llegue a su primer servicio a los 13 meses, deben ganar entre 820 g y 1000 g/día, la ganancia diaria de peso en el presente experimento se encuentra dentro de los rangos mencionados.

Cuadro 5

Ganancia Diaria de Peso e Índice de Conversión Alimenticia de cada tratamiento.

Tratamiento	GDP (kg/día)	ICA
Control	0.86 ± 0.02	6.58 ± 0.17
ALCON®	0.86 ± 0.01	6.56 ± 0.14
EE±	0.01	0.05
Valor P	0.38	0.35

Nota. EE± Error Estándar

Índice de Conversión Alimenticia

Se puede observar en el Cuadro 5 entre los dos tratamientos donde no se obtuvieron diferencias significativas en consumo de alimento diario (kg/día). Para los tratamientos consumo acumulado (kg) en el tratamiento control se observa una ganancia acumulada de 252.80 kg y ALCON® de 251.40 kg, obteniendo una diferencia de 1.4 kg. Estos resultados coinciden con los de Perez y Combellas (2022) quienes utilizaron razas Holstein y Pardo Suizo, el cual incluyó 2 kg de concentrado con un 86% de harina de maíz, 1.37 kg de materia seca con base de ensilaje de sorgo y obtuvieron

ganancias de 0.67 kg/día. Estos resultados se deben posiblemente a que estos autores utilizaron un mayor porcentaje de harina maíz en uno de sus tratamientos ya que como se mencionó anteriormente fue de un 86% y este puede ayudar en la capacidad de consumo de alimento.

Consumo de Alimento Diario

En el Cuadro 6, se muestran los valores obtenidos para la variable consumo diario de alimento con base en materia seca, la cual no presentó diferencias ($P > 0.05$) bajo el efecto de ambos tratamientos. En la variable de consumo, de acuerdo con Arias Barahona (2003), terneras de reemplazo con un peso entre 150 y 250 kg deben consumir en promedio 4.1 a 6.4 kg de materia seca al día, esto concuerda con los datos presentados en el cuadro donde se evaluaron terneras entre 188 a 219 kg de peso el CMS promedio fue de 2.61 g/kg de peso vivo que es igual a 5.73 ± 0.25 kg, datos que se asemejan a los obtenidos en el presente estudio. Según Romero Domínguez (2017) el consumo de materia seca afecta directamente el rendimiento animal. Asimismo, es el principal determinante de los nutrientes utilizados para cumplir los requisitos de mantenimiento y producción.

Cuadro 6

Consumo de alimento durante todo el experimento y a diario para ambos tratamientos. Datos expresados como base seca.

Tratamiento	kg/día	Consumo Acumulado (kg)
Control	5.61 ± 0.25	252.80 ± 11.69
ALCON®	5.58 ± 0.31	251.40 ± 14.11
EE±	0.06	2.73
Valor P	0.21	0.21

Nota. EE± Error Estándar

Consumo de Alimento Total

En el Cuadro 6 se detallan los valores obtenidos para la variable de consumo total de alimento con base en materia seca. No hubo diferencias ($P > 0.05$) en el consumo total de alimento, lo cual indica que las ofertas de alimento dadas a cada tratamiento se repartieron de manera uniforme a lo largo del experimento.

Altura de la Cruz

En el Cuadro 7 se muestran los valores obtenidos para la variable altura inicial, altura final y altura ganada. No hubo diferencias ($P > 0.05$) en la variable de altura inicial, lo cual corrobora que ambos tratamientos fueron uniformes bajo la variable altura. Además, no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en las variables de altura final y altura ganada bajo el efecto de los diferentes tratamientos en la etapa de experimentación. De acuerdo con Bermudez Fong (2022), los valores ideales de altura a la cruz para terneras de razas grandes con una edad de 7 a 12 son 104 a 127 centímetros, estos valores concuerdan con los obtenidos para este experimento. Así mismo Heinrichs y Hargrove (1987) obtuvieron datos de 101.0, 167.2 cm siendo 101.0 cm su altura inicial y 167 cm su altura final. Estos valores concuerdan con los obtenidos para este experimento. Por otra parte Monge-Rojas y Elizondo-Salazar (2017), señalan que la altura de la cruz influye en el crecimiento y adecuado desarrollo de los reemplazos de lechería, factor que es clave para obtener las mejores vacas en producción, ya que influye en diversos parámetros productivos.

Cuadro 7

Comparación de altura a lo largo del experimento para cada tratamiento.

Tratamiento	Altura (cm)		
	Inicial	Final	Altura Ganada
Control	104.60 ± 5.35	108.70 ± 5.48	4.10 ± 0.64
ALCON®	105.60 ± 4.61	109.80 ± 4.76	4.20 ± 0.89
EE±	1.58	1.62	0.24
Valor P	0.52	0.54	0.15

Nota. EE± Error Estándar

Circunferencia de la Caja Torácica

No se registró diferencia ($P > 0.05$) en la variable inicial de circunferencia de la caja torácica inicial para ambos tratamientos, lo cual demuestra que el inicio de ambos tratamientos fue uniforme. De igual manera, no se presentaron diferencias ($P > 0.05$) para las variables de caja torácica final y caja torácica ganada (Cuadro 8). Según Medina et al. (2015) el incremento del diámetro de la circunferencia, indica que la circunferencia inicial influye en la circunferencia final, además que el incremento en la circunferencia de la caja torácica de los animales esta influenciada directamente por el peso ganado, energía metabolizable y el consumo de agua, lo cual explica porque no se encontraron

diferencias ($P > 0.05$). Por otra parte, se pueden observar los valores obtenidos para la variable de circunferencia de la caja torácica final, los cuales concuerdan con los obtenidos por Bermudez Fong (2022), quien indica que los valores ideales para terneras de razas grandes con una edad de 7 a 12 meses son de 132 a 152 cm, los cuales concuerdan con los valores obtenidos.

Cuadro 8

Comparación de la circunferencia de la caja torácica para cada tratamiento.

Tratamiento	Circunferencia de la caja torácica (cm)		
	Inicial	Final	Circunferencia ganada
Control	127.50 ± 6.44	134.50 ± 6.45	7.00 ± 1.12
ALCON®	124.90 ± 7.09	132.00 ± 7.52	7.05 ± 1.31
EE±	2.14	2.21	0.38
Valor P	0.68	0.51	0.49

Nota. EE± Error Estándar

Análisis de Costos

En el Cuadro 9 se presentan los costos de alimentación evaluados para este experimento. El mayor costo de alimentación lo presentaron las terneras bajo el tratamiento control, con una diferencia USD 0.02 por kg ganado durante la etapa de experimentación. A pesar de que no se tuvo diferencias ($P < 0.05$) en ninguna de las variables analizadas, se encontró una diferencia en cuanto al costo diario de alimento USD 0.04 a favor del tratamiento ALCON®. Es indispensable encontrar nuevas estrategias de alimentación que representen mejor eficiencia. A pesar de la disponibilidad, bajo costo y diversas propiedades nutricionales encontradas en algunos ingredientes que potencialmente pudieran influir en la eficiencia económica y productiva, estos no se aprovechan de manera óptima (Guerrero Rodríguez 2013). De acuerdo con Arriaza Altamirano y Sandoval Banegas (2017), la alimentación es uno de los factores que elevan los costos en la producción, una de las alternativas para bajar el costo, pero mantener un alto valor nutritivo en la dieta sería la utilización de subproductos o productos que estén disponibles durante todo el ciclo de producción.

Cuadro 9

Análisis de costos (USD) de alimentación por cada novilla para ambos tratamientos.

Tratamiento	Precios (USD)		Costo/animal (USD)		
	kg de ensilaje	kg de concentrado	Costo diario	Costos/kg ganado	Costo total
Control	0.03	0.58	1.77	2.05	79.65
ALCON®	0.03	0.57	1.73	2.03	77.85

Nota. Tasa de cambio 1 USD = L 24.58

Conclusiones

Bajo las condiciones del presente estudio, las variables: peso final, consumo de alimento, altura de la cruz, circunferencia de la caja torácica, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia no mostraron diferencias significativas bajo la suplementación de ambos tratamientos.

En el análisis de costos de alimentación se obtuvo una reducción de USD 0.04 del costo diario de alimentación a favor del tratamiento desarrollo vaquillas de ALCON®, disminuyendo los costos de alimentación.

Recomendaciones

Evaluar el mismo ensayo utilizando concentrado desarrollo vaquillas de ALCON® y concentrado vaquillas de Zamorano, en un sistema de pastoreo; para determinar la influencia de mismo bajo esta condición.

Darle continuidad a este estudio, con este grupo de terneras y evaluar el desempeño productivo cuando entren a su primera lactancia, para determinar el efecto en las características lecheras en etapas futuras.

Referencias

Referencias

- Almeyda Matias J. 2012. Manual de Manejos y Alimentacion de Vacunos Lecheros: Produccion de Ganado Vacuno Lechero En Sierra; [consultado el 14 de jul. de 2022]. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf>.
- Arias Barahona RP. dic. 2003. Determinación del consumo de materia seca de vaquillas Holstein de reemplazo [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 38 p; [consultado el 30 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0f8681b0-39fa-47a5-899a-b563c36557f4/content>.
- Arriaza Altamirano OF, Sandoval Banegas LR. 2017. Comparación técnica del desempeño de vaquillas lecheras de reemplazo con cuatro dietas basadas en ensilajes [Tesis]. Honduras: EAP Zamorano. 21 p; [consultado el 9 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/40122fd8-46f8-4d16-8938-5cafe89c1970/content>.
- Bermudez Fong JM. nov. 2022. Evaluación del crecimiento de vaquillas Holstein en torno a diferentes parámetros desde el nacimiento hasta la primera lactancia [tesis]. Honduras: EAP Zamorano. 20 p; [consultado el 9 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/334c6f7d-f7c6-42e6-9c8c-d1ee619276e3/content>.
- Boulton AC, Rushton J, Wathes DC. 2017. An empirical analysis of the cost of rearing dairy heifers from birth to first calving and the time taken to repay these costs. *Animal: an international journal of animal bioscience*. 11(8):1372–1380. eng. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28173887/>. doi:10.1017/S1751731117000064.
- Cardoso RC, West SM, Maia TS, Alves BRC, Williams GL. 2020. Nutritional control of puberty in the bovine female: prenatal and early postnatal regulation of the neuroendocrine system. *Domestic animal endocrinology*. 73:106434. eng. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32115309/>. doi:10.1016/j.domaniend.2020.106434.
- Del Granados Sánchez MR, Galán Figueroa J, Leos Rodríguez JA. 2020. Volatilidad en los precios de los cereales básicos y su impacto en la seguridad alimentaria. México, 1995-2018. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales*. 30(58):79–105. es. doi:10.20983/noesis.2020.2.4.
- Freetly HC, Kuehn LA, Thallman RM, Snelling WM. 2020. Heritability and genetic correlations of feed intake, body weight gain, residual gain, and residual feed intake of beef cattle as heifers and cows. *Journal of Animal Science*; [consultado el 11 de ago. de 2022]. 98(1). eng. <https://academic.oup.com/jas/article/98/1/skz394/5696831?login=false>. doi:10.1093/jas/skz394.
- Guerrero Rodríguez P. nov. 2013. Obtención y evaluación de grasa protegida por medio de saponificación y encapsulado para su aplicación en la alimentación de rumiantes [Tesis]. Saltillo, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 94 p; [consultado el 5 de jun. de 2022]. <http://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/6872/GUERRERO%20RODR%C3%8DGUEZTE%2C%20PEDRO%20%20TESIS%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Heinrichs AJ, Hargrove GL. 1987. Standards of Weight and Height for Holstein Heifers. *Journal of dairy science*. 70(3):653–660. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3584605/>. doi:10.3168/jds.S0022-0302(87)80055-3.
- Holmann F, Rivas L, Carulla J, Giraldo L, Guzman S, Martinez M, Rivera B, Medina A, Farrow A. 2003. Evolución de los Sistemas de Producción de Leche en el Trópico Latinoamericano y su interrelación con los Mercados: Un Análisis del Caso Colombiano. Colombia: [sin editorial] ; [consultado el 11 de ago. de 2022]. <https://www.researchgate.net/profile/b-rivera/publication/>

- 343240375_evolucion_de_los_sistemas_de_produccion_de_leche_en_el_tropico_latinoamericano_y_su_interrelacion_con_los_mercados_un_analisis_del_caso_colombiano/links/5f1f4390299bf1720d6aa189/evolucion-de-los-sistemas-de-produccion-de-leche-en-el-tropico-latinoamericano-y-su-interrelacion-con-los-mercados-un-analisis-del-caso-colombiano.pdf.
- Malo B. FX, Ac I. CE. 2005. Efecto de la sustitución de concentrado por bloques multinutricionales sobre el crecimiento de vaquillas de razas lecheras en Zamorano [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. spa; [consultado el 11 de ago. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/items/655eb2ac-f0e5-4c3c-9763-0cc23f781a60>.
- Medina LM, Jacho G, Ron Garrido L, Caicedo J. 2015. Validación de dos activadores prebióticos en el desarrollo de terneras medias Ayrshire sobre los 3,000 m.s.n.m. en Sangolquí, Pichincha. SIEMBRA. 2(1):34–38. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/115>. doi:10.29166/siembra.v2i1.115.
- Méndez León RD, Quej López DM. 2018. Evaluación del efecto de dos sales minerales sobre la ganancia diaria de peso, altura de la cadera y nivel de cruz de terneras [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. spa; [consultado el 11 de ago. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6356>.
- Monge-Rojas CR, Elizondo-Salazar JA. 2017. Alojamiento individual o en parejas: Su efecto sobre el consumo de alimento balanceado y el crecimiento en terneras Jersey. Nut. Anim. Trop; [consultado el 9 de jun. de 2022]. 11(1):38. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/29171/29159>. doi:10.15517/NAT.V11i1.29171.
- Muncker Alzate MP. 2010. Inclusión en la dieta de terneras prerumiantes fuente de proteína de origen animal o vegetal en la lechería especializada La Cañada Tuta Boyacá Fase 1 [Trabajo de grado]. Colombia: Universidad de la Salle; [consultado el 11 de ago. de 2022]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/302/>.
- Nor NM, Steeneveld W, Hogeveen H. 2014. The average culling rate of Dutch dairy herds over the years 2007 to 2010 and its association with herd reproduction, performance and health. The Journal of dairy research. 81(1):1–8. eng. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24107585/>. doi:10.1017/S0022029913000460.
- Patiño ML. dic. 2003. Validación de los concentrados Crecimiento® y Desarrollo® de ALCÓN en vaquillas de cinco a veinte meses de edad [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; [consultado el 11 de ago. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/2076>.
- Perez G, Combellas J. 2022. Suplementación de silaje de sorgo con concentrado en novillas en crecimiento. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 2 de jul. de 2022; consultado el 2 de jul. de 2022]. https://www.researchgate.net/publication/48224331_Suplementacion_de_silaje_de_sorgo_con_concentrado_en_novillas_en_crecimiento/related.
- Romero Domínguez LA. 2017. Efecto del nivel de consumo de materia seca por terneras sobre su performance al destete [Tesis]. Perú: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Alas Peruanas. 48 p; [consultado el 9 de jun. de 2022]. https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12990/3266/Tesis_Materia_Seca_Terneras.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- van Niekerk JK, Fischer-Tlustos AJ, Wilms JN, Hare KS, Welboren AC, Lopez AJ, Yohe TT, Cangiano LR, Leal LN, Steele MA. 2021. ADSA Foundation Scholar Award: New frontiers in calf and heifer nutrition-From conception to puberty. Journal of dairy science. 104(8):8341–8362. eng. doi:10.3168/jds.2020-20004.
- Zambrano C. CV. nov. 2011. Adición de 100 y 200 mg de monensina sodica en el concentrado en vaquillas de reemplazo de tres a seis meses de edad de un ható lechero [Tesis]. Honduras:

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 16 p; [consultado el 11 de ago. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/42268806-11b4-4a4f-ae36-7938a2306d13/content>.