

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación del efecto de dos concentraciones de lactoreemplazador en el
desempeño productivo de terneras lactantes Jersey

Estudiantes

Natalia Sofía Barahona Munguía

Carla Lorena Terceros Vargas

Asesores

Marielena Moncada, Ph.D.

John Jairo Hincapié, Ph.D.

Honduras, junio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA ODILA TREJO

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

| | |
|---|----|
| Índice de Cuadros..... | 5 |
| Índice de Anexos..... | 6 |
| Resumen | 7 |
| Abstract..... | 8 |
| Materiales y Métodos..... | 11 |
| Ubicación del Experimento..... | 11 |
| Selección de Animales | 11 |
| Protocolo Recién Nacido..... | 11 |
| Alimentación de las Terneras..... | 12 |
| Ganancia Altura a la Cruz Total (cm)..... | 13 |
| Ganancia Diaria de Peso (GDP) (kg) | 14 |
| Ganancia Total de Peso (GTP; kg) | 14 |
| Consumo de Alimento (CA; kg) | 14 |
| Índice de Conversión Alimenticia (ICA)..... | 14 |
| Evaluación de Costos | 14 |
| Diseño Experimental y Análisis Estadístico..... | 15 |
| Resultados y Discusión..... | 16 |
| Ganancia Altura a la Cruz Total (cm)..... | 16 |
| Ganancia Diaria de Peso (kg) | 16 |
| Ganancia Total de Peso (kg)..... | 17 |

| | |
|---|----|
| Consumo de Alimento (kg) | 18 |
| Índice de Conversión Alimenticia (ICA)..... | 19 |
| Evaluación de Costos | 20 |
| Conclusiones | 22 |
| Recomendaciones..... | 23 |
| Referencias..... | 24 |
| Anexos..... | 27 |

Índice de Cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Distribución de Animales por Sexo en los Tratamientos..... | 11 |
| Cuadro 2 Composición (%) Nutricional Kalvolac® | 13 |
| Cuadro 3 Composición (%) de Macro Nutrientes Concentrado Nutre Leche® de ALCON | 13 |
| Cuadro 4 Comparación de la Ganancia de Altura (cm) en Terneras Jersey con cada Concentración de Kalvolac® | 16 |
| Cuadro 5 Comparación de la Ganancia Diaria de Peso (kg) en Terneras Jersey con Cada Concentración de Kalvolac® | 17 |
| Cuadro 6 Comparación de la Ganancia Total de Peso (kg) en Terneras Jersey de cada Concentración de Kalvolac® | 18 |
| Cuadro 7 Comparación de Consumo de Alimento (Kg) en Terneras Jersey de cada Concentración de Kalvolac® | 18 |
| Cuadro 8 Comparación del Índice de Conversión Alimenticia en Terneras Jersey de cada Concentración de Kalvolac® | 19 |
| Cuadro 9 Comparación de Análisis de Costo en cada Concentración de Kalvolac® | 20 |

Índice de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo A Composición (g) Hematover plus® | 27 |
| Anexo B Composición de Oxitetraciclina LA® | 28 |
| Anexo C Composición de Vigantol® | 29 |
| Anexo D Composición de Ivermectina al 1% (Adecto®)..... | 30 |

Resumen

La seguridad del éxito de toda finca ganadera, a mediano y largo plazo va ligada directamente a la cantidad y calidad de los reemplazos con los que cuente. El estudio tuvo como objetivo evaluar el desempeño de terneras de la raza Jersey con dos concentraciones de lactoreemplazador (136 y 170 g/L). Este fue realizado en la sección de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, a 800 msnm y una temperatura promedio anual de 26 °C. Se utilizaron 20 animales Jersey divididos en dos tratamientos, alimentadas con cuatro litros de lactoreemplazador al día, dándoles dos litros por la mañana y dos litros por la tarde desde el día 4 hasta el día 57. Se evaluó la ganancia diaria de peso (kg), índice de conversión alimenticia (ICA), ganancia de altura a la cruz (cm), ganancia total de peso (kg) y costos (USD). Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con un modelo lineal general (GLM) con dos tratamientos y diez repeticiones por tratamiento, tomando a cada ternero como unidad experimental, por medio de una prueba t para separación de medias con una probabilidad de $P \leq 0.05$, utilizando el programa "InfoStat". No se encontró diferencia ($P > 0.05$) en las variables de ganancia de total de peso, ganancia diaria de peso, ganancia de altura a la cruz y en el índice de conversión alimenticia. En la evaluación de costos, el tratamiento Kalvolac® 136 g/L obtuvo un menor costo (2.98 USD/kg/ganado) en comparación al tratamiento Kalvolac® 170 g/L con un costo de (3.27 USD/kg/ganado).

Palabras clave: Kalvolac®, sustituto de leche, terneras lactantes.

Abstract

The key to success of any dairy farm in the medium and long term is directly linked to the quantity and quality of the replacement herd it has. The aim of the study was to evaluate the performance of Jersey calves with two concentrations of milk replacer (136 and 170 g/L). This study was carried out in the calf unit of Zamorano University, Honduras, at 800 meters above sea level and an average annual temperature of 26 °C. Twenty Jersey animals were divided into two treatments, fed with four liters of milk replacer per day, providing two liters in the morning and two liters in the afternoon from day 4 to day 57. Daily weight gain (kg), food conversion index (FCI), height gain at the cross (cm), total weight gain (kg) and cost (USD) were evaluated. A completely randomized design (DCA) was used, with a general linear model (GLM) with two treatments and 10 replicates per treatment, taking each calf as an experimental unit; means were compared using a t-test with a probability of $P \leq 0.05$ using the "InfoStat" software. No differences ($P > 0.05$) were found in the variables of total weight gain, weight day gain, height gain and food conversion rate. In the cost assessment, Kalvolac® 136 g/L treatment showed a lower cost (USD 85.63) compared to Kalvolac® 170 g/L treatment with a cost of USD 101.25.

Keywords: Calves, Kalvolac®, milk replacer.

Introducción

La ganadería es una de las actividades con más relevancia económica en el sector agropecuario, su rentabilidad va dirigida al incremento de sus índices productivos (Rodríguez et al. 2017). La seguridad del éxito de toda finca ganadera, a mediano y largo plazo va ligada directamente a la cantidad y calidad de los reemplazos con los que cuente (Juliano et al. 2016). La productividad de un determinado animal o hato no solo dependerá de la genética, sino también va a influir el manejo y nutrición que se le ofrezca al animal (Smith y Pitti 2020). Una de las causas que representan mayores pérdidas en fincas lecheras es el manejo incorrecto de alimentación que se le ofrece a los terneros los primeros meses de vida (Rodríguez et al. 2017)

Los terneros nacen sin desarrollar la capacidad de rumiar, su sistema digestivo funciona de forma similar a la de un animal monogástrico debido a que el rumen tiene un desarrollo muy rudimentario Bach (1999). El abomaso es la porción más desarrollada y funcional de su estómago compuesto. La leche pasa directamente desde el esófago hacia el abomaso a través de la “gotera esofágica”, la cual canaliza la alimentación láctea hacia el abomaso. Esta se activa por los estímulos de la succión y temperatura de la dieta láctea (Mella 2016).

Una alimentación líquida balanceada es crucial en las primeras semanas de vida del animal, para cubrir sus requerimientos nutricionales y estos ayuden en el desarrollo del hato (Mella 2016). La nutrición adecuada del animal se ve reflejada en el desempeño de la eficiencia productiva (Zuluaga et al. 1998). La leche materna es el mejor alimento para los terneros, pero su alto costo provoca la búsqueda de formas para suplementar y lograr el crecimiento óptimo de los animales (Savino 2019).

Los lactoreemplazadores además de ser una alternativa más económica en comparación de la leche materna, evitan la transmisión de enfermedades de la vaca a su cría, tienen una mayor facilidad en la manipulación y almacenaje, y a su vez, esto es reflejado en ganancias económicas para los productores presentando menos desperdicios (Dueñas 2012). Son productos que tienen como objetivo simular la leche natural que se le suministra al ternero (Savino 2019). Los sustitutos lácteos

son solubles en agua, hechos a base de leche descremada en polvo con adición de otras fuentes de proteína, grasa, vitaminas y muchas veces antibióticos (Juliano et al. 2016).

Un buen sustituto debe tener un 25% de proteína, 15% de grasa, 53% de carbohidratos y un 7% de cenizas (Garzón 2008). Los lactoreemplazadores deben tener formulaciones que aporten la suficiente energía y proteína para lograr un crecimiento y desarrollo óptimo del animal (Dueñas 2012). Es necesario un aporte proteico >20%, ya que a mayor contenido de proteínas será menor la deposición de tejido graso y mayor la deposición de tejido muscular, logrando así una mejor eficiencia de conversión (Conzolino 2011). La grasa es fuente principal de energía y ácidos grasos volátiles los cuales reducen la prevalencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero logrando tener un animal más atractivo y libre de estrés causado por presencia de diarreas. La palatabilidad es un factor importante al momento de elegir un sustituto de leche, ya que no tiene que presentar rechazo por el ternero (Lanza 2013). El lactoreemplazador Kalvolac® es un sustituto de la leche premium para terneros que es suministrado directamente después del calostro hasta la novena semana de vida. Contiene proteínas lácteas de alta calidad provenientes de la leche, Las proteínas son de fácil digestión, lo que contribuye para ingestión anticipada de ración y forraje. Kalvolac® contiene grasa encapsulada, 40% consta de aceite de coco que es altamente digerible (Nutrifeed 2015).

En la sección de terneros perteneciente a la unidad de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, por ser una lechería especializada, se separa el ternero de la madre al nacimiento. Se alimenta a base de lactoreemplazador hasta que pueda subsistir únicamente con alimentos sólidos. El estudio tuvo como objetivo evaluar el desempeño de terneras de la raza Jersey con dos concentraciones de lactoreemplazador (136 y 170 g/L) evaluando la ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, ganancia de altura a la cruz, ganancia total de peso.

Materiales y Métodos

Ubicación del Experimento

El estudio se llevó a cabo de enero a mayo 2022, en la sección de terneros de la unidad de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicado en el kilómetro 32 carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle del Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 800 msnm, con promedio de una precipitación de 1,100 mm, temperatura promedio anual de 26 °C.

Selección de Animales

La evaluación se desarrolló utilizando 20 terneras Jersey (Cuadro 1), se tomó en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

Teneros durante su fase de lactante (0-2 meses de edad)

Descendientes de vacas entre segunda y quinta lactancia

Que no procedieran de partos distócicos.

Que no presentaran defectos genéticos o congénitos.

Cuadro 1

Distribución de animales en los tratamientos.

| Raza | Tratamiento | Hembra |
|--------|-------------------|--------|
| Jersey | Kalvolac® 136 g/L | 10 |
| | Kalvolac® 170 g/L | 10 |

Protocolo Recién Nacido

Al recibir la ternera recién nacida se realizó un registro que incluyó datos de su descendencia (madre) y medidas corporales (peso y altura a la cruz), posteriormente se realizó la curación del ombligo con yodo al 7% y se realizó el protocolo de medicación preventiva de la sección, este consiste en la aplicación de 3 mL de hierro (Hematover PLUS®), 3 mL de antibiótico (Oxitetraciclina LA®), 0.5-1 mL de vitaminas ADE (Vigantol®) y 0.5-1 mL de Ivermectina al 1% (Adecto®).

Después de ser aplicada la medicación preventiva se trasladó a cada ternera a su respectiva cuna plástica asignada, misma que consta de un área de 2.1 metros cuadrados (1.82 m × 1.16 m).

Alimentación de las Terneras

Todas las terneras se alimentaron con dos litros de calostro dentro de las primeras seis horas de vida y se repitió la oferta de dos litros de calostro ocho horas después del primer consumo. El segundo y tercer día se alimentaron con leche de transición ofreciendo 4 L totales cada día, 2 L por la mañana y 2 L por la tarde. A partir del día 4 se suministró el lactoreemplazador Kalvolac®, el concentrado pre-iniciador Nutreleche® (ofreciendo 0.23 kg y aumentando en base a consumo diario) y agua *ad libitum*.

El estudio consistió en la evaluación de dos cantidades de lactoreemplazador (Kalvolac®). Con un total de 20 terneras evaluadas distribuidos en dos tratamientos de 10 terneras cada uno. Las concentraciones utilizadas fueron de 136 g (recomendación del fabricante) vs. 170 g/L de agua preparado a 40 °C y suministrado a los terneros a no menos de 37 °C. El volumen ofrecido para ambos tratamientos fue de 4 L/ternera/día a partir del cuarto día y se mantuvo así hasta el día 50, del día 51 hasta el destete se brindó solamente 2 L/ternera/día. Esto con la finalidad de estimular el aumento en el consumo del concentrado pre-iniciador.

El día 60 se realizó una evaluación considerando los siguientes criterios:

La ternera debió tener más de 60 días de nacido.

La ternera debió duplicar su peso al nacimiento.

La ternera debió estar consumiendo más de 1.36 kg de concentrado pre-iniciador Nutreleche® por al menos tres días seguidos.

Cuadro 2 2

Composición (%) nutricional del lactoreemplazador Kalvolac®.

| Componentes | Kalvolac (%) |
|----------------------------|--------------|
| Energía Metabolizable (EM) | 17.8 MJ/kg |
| Humedad | 3.7% |
| Proteína Bruta | 22.0% |
| Extracto Etéreo | 17.0% |
| Materia Mineral | 9.5% |
| Fibra Bruta | 0.1% |
| Lactosa | 39.1% |
| Sodio | 0.9% |
| Calcio | 0.7% |
| Fósforo | 0.7% |
| Lisina | 1.8% |
| Metionina e Cistina | 0.8% |
| Treonina | 1.0% |

Nota. Tomado de Nutrifeed (2015).

Cuadro 3

Composición (%) de Macro Nutrientes Concentrado Nutre Leche® de ALCON.

| Componente | % |
|----------------|------|
| Proteína Cruda | 20.0 |
| Grasa | 2.5 |
| Fibra | 11.0 |

Nota. Tomado de Nutrifeed (2015), viñeta de producto.

VARIABLES EVALUADAS**Ganancia Altura a la Cruz Total (cm)**

Permite cuantificar cual fue la altura a la cruz total ganada por las terneras durante el tiempo en el que se estuvo suministrando el lactoreemplazador. Se tomó la altura el día 0 y el 60 del experimento, utilizando la siguiente ecuación [1]:

$$[GAT = (Altura\ final - altura\ inicial)] \quad [1]$$

Ganancia Diaria de Peso (GDP) (kg)

Es el peso que adquirió la ternera a lo largo del experimento. Para su cálculo se tomó en cuenta el peso de cada ternera cada 15 días, utilizando la siguiente ecuación [2]:

$$GDP = \frac{(Peso\ final - peso\ inicial)}{Tiempo} \quad [2]$$

Ganancia Total de Peso (GTP; kg)

Es el peso que se adquiere a lo largo del experimento. Para este indicador se tomó peso inicial de cada ternera y el peso final al día 60, el resultado fue el diferencial que se presentó [3]:

$$[GTP = (Peso\ final - peso\ inicial)] \quad [3]$$

Consumo de Alimento (CA; kg)

Se evaluó el alimento consumido y el rechazado. Cada día se pesó en kilogramos la cantidad ofrecida y la cantidad que el ternero rechazó [4]:

$$CA = (Cantidad\ ofrecida) - (cantidad\ rechazada) \quad [4]$$

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Es la proporción que se determinará mediante el consumo diario y la ganancia de peso. Se calculó con la siguiente fórmula [5]:

$$ICA = \frac{Consumo\ diario\ de\ alimento(MS)}{Ganancia\ diaria\ de\ peso} \quad [5]$$

Evaluación de Costos

Los costos se realizaron tomando en consideración los costos de alimentación durante los 60 días para cada tratamiento.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA), un modelo lineal general (GLM) con dos tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento, tomando a cada ternero como unidad experimental. Por medio de una prueba t para separación de medias con una probabilidad de $P \leq 0.05$, utilizando el programa "InfoStat".

Resultados y Discusión

Ganancia Altura a la Cruz Total (cm)

En el presente estudio no se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4). Se observó que la altura a los 60 días tuvo similitud entre los dos tratamientos registrándose una ganancia total de 6.25 cm con Kalvolac® 136 g/L y 6.5 cm con Kalvolac® 170 g/L.

Cuadro 4

Comparación de la ganancia de altura (cm) en terneras Jersey con cada concentración de Kalvolac®.

| Tratamiento | Animales | Altura Inicial | Altura final | Ganancia altura total (cm) |
|-------------------|----------|----------------|--------------|----------------------------|
| Kalvolac® 136 g/L | 10 | 27.45 | 33.70 | 6.25 |
| Kalvolac® 170 g/L | 10 | 26.85 | 33.50 | 6.50 |
| CV (%) | | | | 17.79 |
| Valor P | | | | 0.63 |

Nota. CV: Coeficiente de Variación

Según Bach et al. (2013), se encontró una altura de 35 cm a los 60 días de nacimiento del ternero, utilizando un sustituto lácteo compuesto por 25% de proteína y 15% de grasa, ofreciéndoles un 15% de su peso vivo, datos que se asemejan a los obtenidos en este estudio. Sin embargo, Bascom et al. (2007) reportan ganancias mayores de altura aumentando la cantidad de sólidos totales. Al igual Ballou et al. (2013) mencionan que los terneros Jersey que se alimentaron con 680 g/d tuvieron mayor crecimiento estructural, registrando una altura a la cruz de 54 cm a los 70 días. Soberon et al. (2012), encontraron que la raza Jersey alimentada con diversas concentraciones de sustituto lácteo presentó ganancias mínimas de altura. Gibson et al. (2022) reportan que la ganancia de altura está estrechamente relacionada con la estructura corporal de animal y la eficiencia de ganancia diaria de peso de la raza, por lo que se dice que la raza Jersey tiene mínimas ganancias de altura por su tamaño a diferencia de animales de razas grandes.

Ganancia Diaria de Peso (kg)

No se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos (Cuadro 5). Se observó un aumento diario de peso de 0.48 kg con el tratamiento Kalvolac® 136 g/L mismo tuvo semejanza con

el tratamiento Kalvolac®170 g/L registrando ganancias diarias de 0.52 kg. Kehoe et al. (2007) obtuvieron una GDP de 0.56 kg/día utilizando un lactoreemplazador con 25% de proteína cruda y 15% de grasa con terneros destetados a la sexta semana, resultado superior a los encontrados en ambos tratamientos de este estudio (Cuadro 5). Por otro lado, Lassiter et al. (2004) utilizando un lactoreemplazador con 23.8% promedio de proteína obtuvieron una GDP promedio a los 47 días de 0.36 kg/día, resultado inferior a los tratamientos utilizados en nuestro estudio (Cuadro 5).

Cuadro 5

Comparación de la ganancia diaria de peso (kg) en terneras Jersey con cada concentración de Kalvolac®.

| Tratamiento | Animales | Ganancia diaria de peso (kg) |
|-------------------|----------|------------------------------|
| Kalvolac® 136 g/L | 10 | 0.48 |
| Kalvolac® 170 g/L | 10 | 0.52 |
| CV (%) | | 19.40 |
| Valor P | | 0.40 |

Nota. CV: Coeficiente de Variación

En este estudio se tuvo una media de 480 g diarios, ganancia similar a la registrada por Bascom et al. (2007), quienes observaron que los terneros Jersey alimentados con un sustituto lácteo con una composición de 23% de proteína y un 16% de grasa tuvieron ganancias diarias de peso de 450 g. Por otra parte, Iñiguez (2015) menciona que la raza Jersey en los primeros 60 días de vida registra ganancias de peso diarias de 425 g y en óptimas condiciones puede llegar a ganar 500 g.

Ganancia Total de Peso (kg)

No se registraron diferencias ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos (Cuadro 6). Se observó que la ganancia total de peso (kg) a los 60 días tuvo similitud entre los dos tratamientos con ganancia total de peso de 56.1 kg alimentados con una concentración 136 g/L Kalvolac® y 57.2 kg con 170 g/L Kalvolac®.

Cuadro 6

Comparación de la ganancia total de peso (kg) en terneras Jersey de cada concentración de Kalvolac®.

| Tratamiento | Animales | Peso Inicial | Peso Final | Ganancia Total de Peso (kg) |
|-------------------|----------|--------------|------------|--------------------------------|
| Kalvolac® 136 g/L | 10 | 26.30 | 56.10 | 28.70 |
| Kalvolac® 170 g/L | 10 | 27.40 | 57.30 | 30.90 |
| CV (%) | | | | 19.40 |
| Valor P | | | | 0.40 |

Nota. CV: Coeficiente de Variación

Suarez et al. (2021) mencionan que los pesos finales antes del destete en terneros Jersey alimentados con sustituto lácteo a una concentración de 680 g presenta ganancias modestas, pero no significativas respecto a 454 g. Resultados que coinciden con Drackley et al. (2002) quienes probaron en terneros Jersey, el aumento de sólidos totales (15%) y no afectó la ganancia de peso. Además, Hill et al. (2010), encontraron resultados similares al comparar 660 g vs. 1090 g donde no se presentaron diferencias en las ganancias de peso, por lo que se determinó que los terneros alimentados con altas concentraciones de sustituto lácteo presentan baja digestibilidad de materia seca. A diferencia de Ballou et al. (2013) quienes encontraron mejores ganancias de peso al ofrecer una concentración de 680 g/día en la etapa de pre-destete, pero mencionan que los terneros Jersey alimentados a altas concentraciones luego del destete disminuyen las ganancias de peso porque no se adaptan a la dieta sólida.

Consumo de Alimento (kg)

No se registraron diferencias ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos (Cuadro 7). Se observó que el consumo de alimento (kg) tuvo similitud entre los dos tratamientos con un consumo de alimento de 24.92 kg con Kalvolac® 136 g/L y 20.56 kg con Kalvolac® 170 g/L.

Cuadro 7

Comparación de consumo acumulado de alimento (kg) en terneras Jersey de cada concentración de Kalvolac®.

| Tratamiento | Animales | Consumo acumulado de concentrado Nutreleche® (kg) |
|-------------------|----------|---|
| Kalvolac® 136 g/L | 10 | 24.92 |
| Kalvolac® 170 g/L | 10 | 20.56 |
| CV (%) | | 23.17 |
| Valor P | | 0.06 |

Nota. CV: Coeficiente de Variación

Bach et al. (2013), mencionan que becerros alimentados con una concentración mayor de lactoreemplazador consumen mayor cantidad de concentrado en las primeras 6 semanas de vida. Por lo contrario Ballou et al. (2013) demostraron que los terneros Jersey alimentados con altas concentraciones en la etapa de lactancia tuvieron un mayor consumo de iniciador, resultados que difieren en la etapa posterior al destete. Sin embargo, Webb et al. (2015) mencionan que al disminuir la cantidad de lactoreemplazador aumenta el consumo de concentrado y ayuda al desarrollo óptimo de las papilas ruminales del animal. Al igual Aita et al. (2006) demuestran que el incremento de sólidos totales en la alimentación de terneros lactantes satisface los requerimientos nutricionales por lo que se disminuye el consumo de concentrado.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

No hubo diferencias ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos (Cuadro 8). Se determinó que el índice de conversión alimenticia tuvo semejanza entre los dos tratamientos con un ICA total de 4.30 con Kalvolac® 136 g/L y 3.27 con Kalvolac®170 g/L

Cuadro 8

Comparación del Índice de Conversión Alimenticia en terneras Jersey de cada concentración de Kalvolac®.

| Tratamiento | Animales | ICA |
|-------------------|----------|-------|
| Kalvolac® 136 g/L | 10 | 4.09 |
| Kalvolac® 170 g/L | 10 | 3.22 |
| CV (%) | | 28.07 |
| Valor P | | 0.07 |

CV: Coeficiente de Variación.

Valente et al. (2013) mencionan que la conversión del alimento está correlacionada con el contenido de proteínas de la dieta, debido a que el uso de proteínas altamente concentradas, especialmente para animales jóvenes, resulta en una mejor conversión. Según Velasco (2018), el índice de conversión alimenticia en los primeros dos meses de vida de los terneros Jersey es de 3.70, cantidad que se asemeja a los resultados obtenidos en esta investigación. Bach et al. (2013), señalaron que aumentando la cantidad de lactoreemplazador no se observaron diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia, pero si registraron un ICA más bajo entre los días 0- 40 de nacido. Sin embargo, Hill et al. (2010), difieren con estos resultados mencionando que la eficiencia alimenticia aumenta a medida la concentración de lactoreemplazador aumenta.

Evaluación de Costos

Es fundamental para cualquier explotación lechera conocer el costo/beneficio que conlleva realizar las actividades de crianza de reemplazos. Como menciona Garzón (2007) los sustitutos lácteos traen beneficio a la economía en la industria lechera, disminuyendo hasta cuatro veces los costos en la crianza de reemplazos. Los resultados obtenidos en este estudio determinan que al aumentar la concentración de sustituto lácteo se incrementa el costo de alimentación. Como se presenta en el Cuadro 9, el costo total/animal (USD) para Kalvolac® 136 g/L es de USD 85.63 y Kalvolac® 170g/L reportó costos de USD 101.25, lo que indica que es económicamente más rentable la suplementación de Kalvolac® 136 g/L.

Cuadro 9

Comparación de análisis de costo en cada concentración de Kalvolac®.

| Tratamiento | Precio (USD) | | Costo consumido (USD) | | Costo/animal (USD) | |
|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| | Litros Kalvolac® | kg de Nutreleche® | Costo Kalvolac® | Costo Nutreleche® | Costo /kg ganado | Costo total |
| Kalvolac® 136 g/L | 0.31 | 0.60 | 70.68 | 14.95 | 2.98 | 85.63 |
| Kalvolac® 170 g/L | 0.39 | 0.60 | 88.92 | 12.33 | 3.27 | 101.25 |

Nota. Tasa de cambio 1 USD = L 24.54

Conclusiones

El aumentar la concentración de lactoreemplazador Kalvolac® de 136 g/L a 170 g/L en las terneras de raza jersey lactantes no tuvo ningún beneficio en la ganancia diaria de peso, ganancia de altura a la cruz, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia.

Las ganancias de peso con la concentración 680 g por día fueron menos de lo esperado, lo que demuestra que la raza jersey puede presentar un óptimo desempeño con cantidades inferiores.

El costo de la concentración de 170 g/L es mayor a la concentración convencional manejada por la unidad de terneros y reemplazos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Recomendaciones

Continuar utilizando la concentración de 136 g/L de lactoreemplazador Kalvolac® ofrecida a las terneras Jersey en la unidad de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Realizar futuras investigaciones donde se pueda evaluar el desarrollo del rumen y la prevalencia de diarreas en los terneros Jersey alimentados con diferentes concentraciones de sustituto lácteo.

Dar seguimiento al comportamiento de las terneras después de los 60 días de nacido, y evaluar sus respuestas inmunitarias.

Referencias

- Aita MF, Fischer V, Stumpf Jr. W. 2006. Efeitos dos níveis de extrato etéreo no sucedâneo do leite sobre o desenvolvimento corporal de bezerras Jersey. *R. Bras. Zootec.* 35(1):193–202. pt. <https://www.scielo.br/j/rbz/a/fr65KByKnnz86rzyXvxtwb/?lang=pt>.doi:10.1590/S1516-35982006000100025.
- Bach A, Terré M, Pinto A. 2013. Performance and health responses of dairy calves offered different milk replacer allowances. *Journal of Dairy Science.* 96(12):7790–7797. english. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00685-1/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00685-1/fulltext). doi:10.3168/jds.2013-6909.
- Ballou MA, Cobb CJ, Earleywine TJ, Obeidat BS. 2013. Breed and plane of milk-replacer nutrition influence the performance of pre-and postweaned dairy calves. *The Professional Animal Scientist.* 29(2):116–123. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1080744615302096>. doi:10.15232/S1080-7446(15)30209-6.
- Bascom SA, James RE, McGilliard ML, van Amburgh M. 2007. Influence of dietary fat and protein on body composition of Jersey bull calves. *Journal of Dairy Science.* 90(12):5600–5609. eng. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(07\)72034-9/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(07)72034-9/fulltext). doi:10.3168/jds.2007-0004.
- Claudia Mella. 2016. 13 claves para una buena crianza de terneros. Chile: [sin editorial]; [actualizado el 12 de jun. de 2022; consultado el 12 de jun. de 2022]. https://www.google.com/search?q=13+claves+para+una+buena+crianza+de+terneros&rlz=1C1GCEU_enHN834HN835&sxsrf=ALiCzsZ4o3vykoAAMR6HSAo1OCybpEff9g:1655083331955&ei=Q5GmYvb0OfTKwbkPiYKrkAM&start=0&sa=N&ved=2ahUKEwi2oszwoan4AhV0ZTABHQnBCjI4ChDy0wN6BAGBEDo&biw=1280&bih=609&dpr=1.5.
- Drackley, J, Ruppert, L, Elliott, J. 2002. Effects of increased solids intake on growth and physiological responses of Jersey calves housed in hutches during winter. *Journal of Dairy Science.* <http://traill.outreach.uiuc.edu/>.
- F Bach. 1999. Nutrición del ternero neonato(nacido). Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 12 de jun. de 2022]. 277-301. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/07-nutricion_del_ternero_neonato.pdf.
- F Soberon, E Raffrenato, RW Everett, ME Van Amburgo. 2012. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*; [consultado el 7 de jun. de 2022]. 95. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(12\)00031-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(12)00031-8/fulltext).
- Fernando Iñiguez. 2015. Vitalidad y Crecimiento. Virbac; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <https://docplayer.es/15220555-Vitalidad-y-crecimiento.html>.
- Garzón B. 2008. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. *Revista Electrónica de Veterinaria.*
- Gastón Conzolino. 2011. Bienestar en la crianza de terneros. Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 12 de jun. de 2022]. 1–3. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/21-bienestar.pdf.

- Gibson MJ, Adams BR, Back PJ, Hickson RE, Dittmer KE, Rogers CW. 2022. Live Weight and Bone Growth from Birth to 23 Months of Age in Holstein–Friesian, Jersey and Crossbred Heifers. *Dairy*. 3(2):333–344. en. <https://www.mdpi.com/2624-862X/3/2/26>. doi:10.3390/dairy3020026.
- Hill TM, Bateman HG, Aldrich JM, Schlotterbeck RL. 2010. Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 93(3):1105–1115. eng. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030210000792>. doi:10.3168/jds.2009-2458.
- Juliano N, Danelon J, Fattore R, Cantet, J, Martínez R, Miccoli F. 2016. Crianza artificial de terneros utilizando sustitutos lácteos de distinto contenido energético. *SciELO*; [consultado el 12 de jun. de 2022]. 42. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v42n1/v42n1a13.pdf>.
- Kehoe SI, Dechow CD, Heinrichs AJ. 2007. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters. *Livestock Science*. 110(3):267–272. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141306004124>. doi:10.1016/j.livsci.2006.11.007.
- Lassiter KE, Tozer PR, Heinrichs AJ. 2004. Development and Analysis of a Rumen Tissue Sampling Procedure. *Journal of Dairy Science*. 87(5):1336–1344. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73283-X.
- Lina Savino. 21 de ago. de 2019. Como elegir un buen sustituto lácteo para terneros. *Cladan Nutrición y Salud Animal*; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <https://cladan.com.ar/como-elegir-un-buen-sustituto-lacteo-para-terneros/>.
- Luis Dueñas. 2012. Uso de los lactoreemplazadores. Colombia: [sin editorial]; [actualizado el 12 de jun. de 2022; consultado el 12 de jun. de 2022]. es. <https://infortamboandina.co/es/noticias/uso-de-los-lactoreemplazadores>.
- Mario Smith AP. 2020. Importancia del correcto manejo de terneras en finca. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 12 de jun. de 2022; consultado el 12 de jun. de 2022]. <http://upinforma.com/nuevo/info.php?cat=reportajes&id=26>.
- Mena Suarez, Dennis T, Chapman E, Aragona K, Quigley J, Schlotterbeck. 2021. Effects of milk replacer feeding rate and fat content on Jersey calf nutrient digestion and performance to 4 months of age. *Journal of Dairy Science*. 104(6):6768–6778. eng. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)00459-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)00459-8/fulltext). doi:10.3168/jds.2020-19908.
- Nutrifed. 2015. Kalvolac. Holanda: [sin editorial]; [actualizado el 19 de abr. de 2021; consultado el 12 de jun. de 2022]. <https://www.nutrifed.com/our-products/kalvolac/>.
- Rodriguez Maria, Sarramone Claudio, Bilbao Gladys. 2017. Análisis de un sistema de crianza artificial intensivo en terneras [Producción animal]. Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 67 p; [consultado el 12 de nov. de 2021]. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmLui/bitstream/handle/123456789/1537/Rodr%C3%ADguez%2C%20Mar%C3%ADa%20Floren%20cia.PDF?sequence=1&isAllowed=y>.
- Valente EEL, Paulino MF, Detmann E, Filho SCV de, Barros LV, Paula NF de, Lopes SA, Almeida DM de, Martins LS. 2013. Effect of calves' supplementation on performance, nutritional and behavioral characteristics of their dams. *Tropical Animal Health and Production*. 45(2):487–495. eng. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-012-0245-7>. doi:10.1007/s11250-012-0245-7.
- Webb LE, van Reenen CG, Berends H, Engel B, Boer IJM de, Gerrits WJJ, Bokkers EAM. 2015. The role of solid feed amount and composition and of milk replacer supply in veal calf welfare. *Journal of*

Dairy Science. 98(8):5467–5481. eng. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(15\)00340-9/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(15)00340-9/fulltext). doi:10.3168/jds.2014-8547.

Zuluaga AL, Ortiz M, Canabal S. 1998. Propuesta levante de terneros. [sin lugar]: Agronet. español. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/3860>.

Anexos

Anexo A

Composición (g) Hematover plus®

| Componentes | <i>Hematover plus® (g)</i> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Cacodilato de sodio | 3000g |
| Citrato de hierro amoniacal | 2000g |
| Glicerofosfato de sodio | 1000g |
| Gluconato de cobre | 0.250g |
| Gluconato de manganeso | 0.800g |
| Acetato de cobalto | 0.050g |
| Triptófano | 0,250g |
| Histidina | 0.500g |
| Metionina | 1000g |
| Vitamina B1 (Tiamina Clorhidrato) | 5000g |
| Vitamina B12 (Cianocobalamina) | 0.0011g |
| Vitamina B2 (Riboflavina) | 0.200g |
| Nicotinamida | 5000g |

Nota. Tomado de Over, Basado en cada 100mL

Anexo B*Composición de Oxitetraciclina LA®*

| Componente | |
|---------------------|-------|
| Oxitetraciclina HCL | 20g |
| Excipientes c.s.p. | 100mL |

Fuente: viñeta de producto.

Anexo C*Composición de Vigantol®*

| Componente | |
|------------------------------------|-------------|
| Vitamina A | 500,000 U.I |
| Vitamina D3 | 75,000U.I |
| Vitamina E1 alfa-tocoferol acetato | 50mg |

Nota: Formula por cada mililitro, extraído de etiqueta de producto.

Anexo D*Composición de Ivermectina al 1% (Aecto®)*

| Componente | |
|-----------------|--------|
| Ivermectina | 1 g |
| Vehículo c.b. p | 100 mL |

Nota: Formula por cada 100 mL.