

**Efecto de la suplementación con PrimaLac<sup>®</sup> en el  
desempeño de terneros lactantes de ganado  
lechero en Zamorano**

**Luis David Arita Vidal**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Honduras**  
Noviembre, 2020

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

# **Efecto de la suplementación con PrimaLac® en el desempeño de terneros lactantes de ganado lechero en Zamorano**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Luis David Arita Vidal**


**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2020

# Efecto de la suplementación con PrimaLac<sup>®</sup> en el desempeño de terneros lactantes de ganado lechero en Zamorano

Presentado por:

Luis David Arita Vidal

Aprobado:

  
Marielena Moncada (Nov 17, 2020 21:21 CST)

Marielena Moncada, Ph.D.  
Asesora Principal



Rogel Castillo, M.Sc.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

  
John Jairo Hincapié (Nov 18, 2020 06:26 CST)

John Jairo Hincapié, D.Sc.  
Asesor



Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Vicepresidente y Decano Académico

# **Efecto de la suplementación con PrimaLac® en el desempeño de terneros lactantes de ganado lechero en Zamorano**

**Luis David Arita Vidal**

**Resumen.** En los hatos dedicados a la producción de leche, los terneros son la siguiente generación de reemplazos y la genética mejorada, la alimentación de estos es clave durante sus primeros días. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con PrimaLac® en el desempeño de terneros lactantes. Un total de 28 terneros de las razas Holstein, Jersey y sus encastes, fueron ubicados durante 50 días bajo un diseño de Bloques Completamente al Azar con dos tratamientos y 14 repeticiones por tratamiento. Se determinó el desempeño evaluando las variables: ganancia diaria de peso (GDP), altura a la cruz (GALT), consumo de materia seca (CMS) e índice de conversión alimenticia (ICA). Los tratamientos consistieron en una dieta control (DC) y DC + 1 g de PrimaLac®. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para las variables GDP y GALT en todo el estudio. En el CMS se encontraron diferencias significativas entre las dos razas, siendo la raza Holstein la que obtuvo un mejor consumo con 431 g/día versus la Jersey la cual obtuvo 284.64 g/día. Respecto al ICA se encontraron diferencias significativas entre las dos razas, la raza que obtuvo el mejor ICA fue la Jersey con 0.87 en comparación a la raza Holstein la cual obtuvo 1.23. El uso de PrimaLac® a nivel general no mejoró el desempeño productivo de los terneros.

**Palabras clave:** Aditivo, alimentación, lactoreemplazador, probiótico, reemplazos.

**Abstract.** In dairy herds, calves are the next generation of replacements and improved genetics. Feeding them is crucial during their first days. The aim of the study was to evaluate the effect of PrimaLac® supplementation on the performance of suckling calves. A total of 28 calves of the Holstein and Jersey breeds and their crosses were placed for 50 days under a Completely Randomized Blocks design with two treatments and 14 repetitions per treatment. Performance was measured by evaluating the variables: daily weight gain (DWG), height at the withers (HWG), dry matter intake (DMI) and feed conversion ratio (FCR). Treatments consisted of a control diet (CD) and CD + 1 g of PrimaLac®. No significant differences were found between both treatments for the DWG and HWG variables throughout the study. In the FCR, significant differences were found between the two breeds, being the Holstein breed the one that showed the best consumption with 431g/day versus Jersey, which obtained 284.64 g/day. Regarding the FCR, significant differences were found between the two races, the race that obtained a lower ICA was the Jersey with 0.87 compared to the Holstein race which obtained 1.23. The use of PrimaLac® at a general level did not improve the productive performance of the calves.

**Key words:** Additive, feeding, milk replacer, probiotic, replacements.

# ÍNDICE GENERAL

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos .....	2
2. Composición nutricional de lactoreemplazador Kalvoquick® .....	3
3. Composición nutricional del concentrado Nutreleche® .....	4
4. Valores medios de la Ganancia Diaria de peso (GDP kg/día) entre tratamiento .....	6
5. Valores medios de la Ganancia Diaria de peso (GDP kg/día) entre razas .....	6
6. Valores medios de la Ganancia de altura a la cruz (GALT; cm) entre tratamientos.....	7
7. Valores medios del Consumo de Materia Seca (CMS; g/día) entre los tratamientos .....	7
8. Valores medios del Consumo de Materia Seca (CMS; g/día) entre razas .....	8
9. Valores medios del Índice de Conversión Alimenticia (ICA) entre tratamientos.....	8
10. Valores medios del Índice de Conversión Alimenticia (ICA) entre razas .....	9

# 1. INTRODUCCIÓN

En los hatos dedicados a la producción de leche, los terneros representan la siguiente generación de reemplazos y una genética mejorada. Los principales objetivos de la crianza de reemplazos son obtener animales con excelente salud y eficiencia en el aumento de peso, con el fin de mejorar la productividad lechera de por vida (Majías *et al.* 2004; Aguilar-Ayala 2006).

Los terneros al nacer no cuentan con defensas, son vulnerables a enfermedades y patógenos externos. En el primer día de vida la madre produce calostro, la primera secreción de las glándulas mamarias, es indispensable suministrar calostro al ternero inmediatamente después del nacimiento, ya que este tiene un alto contenido de inmunoglobulinas, macro y micronutrientes que le proporcionan inmunidad pasiva (Elizondo-Salazar 2012). La inmunidad que la madre proporciona al ternero es a corto plazo, por esta razón, es necesario proveer un calostro de calidad, buena alimentación y manejo sanitario durante los primeros 60 días de vida (Garzón-Quintero 2007).

En los primeros 60 días, la dieta de los terneros consiste en líquidos (leche entera o sustitutos). La leche entera es el alimento ideal para los terneros lactantes, su composición es de  $82 \pm 0.5\%$  de agua, 9% sólidos no grasos y 12% sólidos totales. Contiene proteína de alto valor biológico y la glucosa, calcio y fósforo están fácilmente aprovechables. Un buen sustituto lechero consta de 25% de proteína, 15% de grasa, 53% de carbohidratos y 7% de cenizas (Garzón-Quintero 2007).

En la etapa de cría la mortalidad puede variar entre 1-50%. La falta de medidas sanitarias y una mala alimentación en los terneros provoca altas tasas de mortalidad, generalmente por diarrea, neumonía y enfermedades sépticas (Uitz-Huchin y Jaimes-Jaimes 2012). La diarrea neonatal representa entre 40-70% de las muertes. Los principales enteropatógenos que causan diarrea son: rotavirus, coronavirus, *Cryptosporidium*, *Escherichia coli* F5 y *Salmonella* sp. (Bilbao *et al.* 2012).

Actualmente, se están buscando nuevas alternativas de alimentación para terneros lactantes que sean nutritivos y minimicen la tasa de mortalidad (Quigley 2002). Los probióticos son suplementos alimenticios que contienen microorganismos vivos, generalmente hongos y/o bacterias que tienen como objetivo poblar el sistema gastrointestinal del animal. Estudios han demostrado que pueden mejorar el crecimiento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y aspectos reproductivos (Uitz-Huchin y Jaimes-Jaimes 2012).

Las bacterias más utilizadas en terneros son *Bacillus*, *Enterococcus* y *Lactobacillus*; los hongos que destacan son *Aspergillus oryzae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Carro Travieso *et al.* 2014). PrimaLac<sup>®</sup> es un probiótico comercial que contiene *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium thermophilum*, *Enterococcus faecium*, almidón de maíz y dextrosa.

El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar el desempeño productivo (Ganancia Diaria de Peso, Altura de la Cruz, Índice de Conversión Alimenticia y Consumo de Materia Seca) de los terneros de la Unidad de Reemplazos de Zamorano, alimentados con una dieta control y una dieta suplementada con PrimaLac<sup>®</sup>.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Manejo de Reemplazos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicado en el municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, Honduras, durante los meses de febrero a mayo 2019. El municipio está situado a 30 km al sudeste de Tegucigalpa, la temperatura promedio anual es de 26 °C y la precipitación promedio es de 1,100 mm anuales.

Se utilizaron 28 terneros recién nacidos de la raza Holstein y Jersey, distribuidos por grupo según el tratamiento (Cuadro 1). Cada ternero fue separado de la madre al momento de su nacimiento y llevado a la Unidad de Manejo de Reemplazos, este se registró según el protocolo establecido por la unidad.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

Raza	Tratamiento	
	PrimaLac <sup>®</sup>	Control
<i>Raza Grande</i>		
Holstein macho	4	4
Holstein hembra	3	3
<i>Raza Pequeña</i>		
Jersey macho	3	4
Jersey hembra	4	3
Total	14	14

### Manejo y sanidad

Al momento en que el ternero ingresó a la unidad se suministró calostro de buena calidad con un mínimo de 70 miligramos de inmunoglobulinas/mL, después se procedió a desinfectar el ombligo con yodo al 10%, para evitar la entrada de patógenos o una posible infección. Además, se reforzó al animal con cuatro productos tal como lo especifica el manejo sanitario de la unidad; los productos utilizados fueron 2 mL de Lapimicina<sup>®</sup> (200 mg/mL oxitetraciclina) vía intramuscular la cual es un antibiótico usado para prevenir infecciones causadas por la exposición del cordón umbilical del ternero + 3mL de hierro Iron Dex<sup>®</sup> (200 mg/mL dextrán ) este es suministrado como fuente de hierro y 1 mL de Vermectin<sup>®</sup> ( 200 mcg/mL ivermetina) vía subcutánea este es un desparasitante el cual puede ser utilizado en terneros recién nacidos. Los terneros que presentaron diarreas se les aplicó entre 3 y 4 mL de antibiótico Sulfadiazina + Trimetoprim (Tribrissent<sup>®</sup> 48%) vía intramuscular más 40 mL de antibiótico Trimetropim-Sulfamentozaxol-Neomicina-Caolín-Pectina (Kaovet-NF<sup>®</sup>) vía oral durante tres días seguidos. Los terneros se manejaron en cunas individuales las cuales previamente fueron desinfectadas con cloro y agua cada dos días. Con el objetivo de mantener a los terneros en un ambiente lo más limpio posible, como material de cama se utilizó aserrín de madera el cual se cambió diariamente para mantener un ambiente agradable para los terneros. Además, diariamente se realizó la desinfección y limpieza de las cunas con agua y cloro con el propósito de mantener a los animales en un ambiente inocuo y seco.

## Alimentación

Al momento de su nacimiento, los terneros fueron alimentados con calostro y durante el segundo y tercer día con leche de transición. A partir del cuarto día se empezaron a alimentar con el lactoreemplazador Kalvoquick® y el alimento peletizado Nutre Leche® como dieta control (DC), administrada en dosis de 2 litros por la mañana y 2 litros por la tarde. Los tratamientos consistieron en una DC y DC + 1 g de Primalac® en la dosis de la mañana.

De acuerdo con las especificaciones de la casa productora, PrimaLac® contiene microorganismos viables utilizados como aditivo alimenticio que mejoran la absorción de nutrientes, reduce infecciones patógenas, mejora la salud intestinal, reduce efectos estresantes y mejora la condición corporal, este es aplicado directamente al lactoreemplazador. Los componentes de PrimaLac® son *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Esterococcus faecium*, *Bifidobacterium thermophilum*, proteína no menos del 1%, grasa no menos del 1%, fibra no más del 30%, cáscara de arroz, carbonato de calcio, aceite vegetal, PrimaLac® a una tasa de:  $1.0 \times 10^8$  UFC/gramo

El Cuadro 2 presenta la composición del lactoreemplazador Kalvoquick® enriquecido con prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos y vitamina E natural. En el Cuadro 3 se puede observar la composición del concentrado Nutreleche® peletizado.

Cuadro 2. Composición nutricional de lactoreemplazador Kalvoquick®

Componentes	Kalvoquick® (%)
Proteína Bruta	21.00
Grasa	16.00
Fibra Cruda	0.30
Humedad	3.30
Fósforo	0.80
Lactosa	38.60
Calcio	0.80
Vitamina A (U.I)	16.00
Vitamina D3 (U.I)	4.50
Vitamina E	0.01
Sodio	1.00
Productos Lácteos	70.00
Lisina	1.60
Metionina y Cisteína	0.80
Treonina	0.80
Vitamina C	0.01

U.I. Unidades Internacionales

Fuente: Nutrifeed 2015

Cuadro 3. Composición nutricional del concentrado Nutreleche®

Componentes	Nutreleche®
Humedad (Max %)	13.00
Proteína (Max %)	20.00
Grasa (Max%)	2.50
Fibra cruda (Max %)	11.00
Energía Digestible Kcal/kg	1,700.00
Calcio (Max %)	1.00
Fósforo (Max %)	0.45
Sal (Max %)	1.10

Fuente: Información extraída del empaque.

### Variables medidas

**Ganancia diaria de peso (kg/día).** Se tomó el peso final y se le restó el peso inicial, dividido entre los 50 días del tratamiento. Además, también se tomó la ganancia diaria de peso entre las diferentes etapas, restando el peso que el ternero presentó al principio de cada etapa versus el peso que tenía al comenzar otra etapa dividiendo esto entre los 15 días que duró cada etapa del tratamiento (con la excepción de la primera etapa que duró 12 días, esto debido a que en los primeros 3 días el ternero se alimentó exclusivamente con calostro y leche de transición). Se calculó con la ecuación 1:

$$GDP = \frac{(\text{Peso final} - \text{peso inicial})}{\text{Tiempo}} \quad [1]$$

**Ganancia de altura a la cruz (GALT).** Se midió con una cinta métrica calibrada en centímetros desde el nivel de la pezuña hasta el nivel de la cruz, teniendo siempre el cuidado que el ternero no se moviera y estuviera sobre una superficie nivelada para evitar cualquier tipo de error. Se midió el ternero en el día, 0 y en el día 50 del experimento, se utilizó la ecuación 2:

$$GALT = \text{Altura final} - \text{Altura inicial} \quad [2]$$

**Consumo diario de materia seca (CMS).** Se evaluó a través del consumo y rechazo del concentrado peletizado (Nutreleche®). Cada mañana se pesaba en gramos el alimento ofrecido y rechazado, multiplicado por el porcentaje de materia seca del mismo, se calculó con la ecuación 3:

$$CMS = \text{Alimento proporcionado (g)} - \text{Alimento rechazado (g)} \times \% \text{ Materia Seca} \quad [3]$$

**Índice de conversión alimenticia (ICA).** Se calculó al final de cada etapa de los terneros (0, 15, 30, 45, 50 días) este se estimó como una relación entre el consumo de la materia seca y el incremento en la ganancia diaria de peso, con la ecuación 4:

$$ICA = \frac{\text{Consumo diario de alimento en materia seca (CMS)}}{\text{Ganancia Diaria de Peso (GDP)}} \quad [4]$$

**Diseño experimental y análisis estadístico**

Se utilizó un diseño de Bloques completamente al Azar (BCA). El análisis estadístico consistió en un análisis de varianza mediante pruebas de separación LSD Fisher. Se evaluaron dos tratamientos (DC y DC + 1g de PrimaLac<sup>®</sup>) y dos razas (Holstein y Jersey), cuatro variables (GDP, GALT, CMS, ICA) y 14 repeticiones por tratamiento (cada ternero se contó como una unidad experimental), utilizando como bloque la raza y el sexo. Con el paquete estadístico InfoStat versión 2020 con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Ganancia diaria de peso (GDP)

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 4). Los resultados obtenidos concuerdan con Duque-López y Vásquez-Vega (2013) quienes obtuvieron una ganancia diaria de 0.42 kg/día para la raza Holstein, en este estudio se obtuvo ganancias diarias de peso de 0.48 kg/día en la raza Holstein y 0.40 kg/día en la raza Jersey.

Cuadro 4. Valores medios de la Ganancia Diaria de peso (GDP kg/día) entre tratamientos.

Tratamientos	GDP (kg/día)	n	E.E.
Control	0.43	14	0.04
PrimaLac®	0.44	14	0.04
CV (%)	72.82		
Probabilidad	0.86		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación.

Tampoco se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre ambas razas evaluadas (Cuadro 5). Según Curiquén y González (2006) las bacterias y levaduras al bloquear la colonización de agentes patógenos se puede llegar a obtener un mejor desempeño y productividad en el crecimiento animal. Sin embargo, a lo largo de varios ensayos se han obtenido resultados muy variados en terneros, al igual que en el presente estudio; Terre *et al.* (2007) no reportan diferencias significativas en GDP, CMS e ICA en terneros Holstein. Los resultados reportados difieren a los obtenidos por Cuevas-Ocampo (2010), quien en su investigación obtuvo una mayor ganancia de peso en terneros Holstein, ya que según Williams *et al.* (1991) concluyen que al adicionar levaduras y microorganismos benéficos a la dieta animal se mejora la productividad en las diferentes especies.

Cuadro 5. Valores medios de la Ganancia Diaria de peso (GDP kg/día) entre razas.

Tratamientos	GDP (kg/día)	n	E.E.
<i>Raza Grande</i>			
Holstein	0.48	14	0.04
<i>Raza Pequeña</i>			
Jersey	0.40	14	0.04
CV (%)	72.82		
Probabilidad	0.15		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación

#### Ganancia de altura a la cruz (GALT)

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos tanto para la raza Holstein como para la raza Jersey (Cuadro 6). Church (1998) concluye que el aumento de peso no está necesariamente ligado al crecimiento en la altura de los terneros, ya que los terneros pueden aumentar de peso en mayor relación que su altura, esto se atribuye principalmente al crecimiento

del esqueleto y los órganos internos. Los resultados obtenidos difieren en los reportados por Gill *et al.* (1987) quienes demuestran que terneros suplementados con probióticos tienen un mejor crecimiento y desarrollo. Diferentes estudios sobre los probióticos han demostrado que usar suplementos de *Lactobacillus acidophilus* evitan la pérdida de peso durante las primeras semanas de vida del ternero lactante (Cruywagen *et al.* 1996). Los probióticos basados en *Lactobacillus* spp., mejoran a nivel general la salud y bienestar animal reduciendo significativamente el uso de medicamentos, no obstante, no favorecen al crecimiento de los terneros pre-destete (Görgülü *et al.* 2003).

Cuadro 6. Valores medios de la Ganancia de altura a la cruz (GALT; cm) entre los tratamientos.

Tratamientos	GALT (cm)	n	E.E.
Control	3.36	14	0.31
PrimaLac <sup>®</sup>	3.20	14	0.31
CV (%)	17.71		
Probabilidad	0.72		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación.

#### Consumo de Materia Seca (CMS)

No se encontró diferencias ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 7). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Görgülü *et al.* (2003) quienes tampoco encontraron diferencias entre los diferentes grupos y edades en terneros Holstein en crecimiento con el uso de probióticos.

Cuadro 7. Valores medios del Consumo de Materia Seca (CMS; g/día) entre los tratamientos.

Tratamientos	CMS (g/día)	n	E.E.
PrimaLac <sup>®</sup>	376.73	14	24.67
Control	339.37	14	24.67
CV (%)	51.70		
P-valor	0.28		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación.

Se encontró diferencias ( $P \leq 0.05$ ) entre las dos razas, la raza que obtuvo un mayor consumo de materia seca fue la Holstein con 431.46 g/día y la raza Jersey obtuvo 284.64 g/día (Cuadro 8). Además, estos resultados obtenidos en la raza Holstein y Jersey son superiores a los obtenidos por Coverdale *et al.* (2004), quienes reportan consumo de 260 g/día en la etapa pre-destete y 1,890 g/día en la etapa post-destete con terneros Holstein y Jersey. Los resultados reportados difieren a los obtenidos por Suarez *et al.* (2006) quienes en su investigación reportan consumos que van desde los 2,800 hasta los 4,900 g/semana en la raza Holstein.

Cuadro 8. Valores medios del Consumo de Materia Seca (CMS; g/día) entre razas.

Tratamiento	CMS (g/día)	n	E.E.
<i>Raza Grande</i>			
Holstein	431.46 <sup>a</sup>	14	24.67
<i>Raza Pequeña</i>			
Jersey	284.64 <sup>b</sup>	14	24.67
CV (%)	51.70		
Probabilidad	0.0001		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación.

### Índice de conversión alimenticia (ICA)

No hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 9). Los probióticos mejoran la conversión alimenticia y la fibra de las dietas, esto debido a que aumentan el número de las bacterias celulíticas, además estos productos reducen el oxígeno residual que se encuentra en el rumen, estabilizan al incrementar el número de bacterias consumidoras de lactato (*Selomona ruminatum*), además estimulan la producción de ácidos grasos volátiles (German *et al.* 2001; Rodríguez 2005).

Cuadro 9. Valores medios del Índice de Conversión Alimenticia (ICA) entre tratamientos.

Tratamientos	ICA	n	E.E.
PrimaLac <sup>®</sup>	1.15	56	0.12.
Control	0.95	56	0.12
CV (%)	88.25		
Probabilidad	0.25		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación.

Se encontró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las dos razas, siendo la raza Jersey la que obtuvo un mejor ICA en comparación con la raza Holstein (Cuadro 10). Los probióticos han mostrado un efecto en el incremento en la eficiencia de conversión alimenticia y han mostrado tener un efecto de protección contra algunos patógenos reduciendo los desórdenes intestinales (Castro y Rodríguez 2005), sin embargo, bajo las condiciones de este estudio, este efecto se no se evidenció. Estos resultados son superiores a los reportados por Pinto (2012) quien presenta un índice de conversión alimenticia de 1.25 y 1.36 en terneras Holstein. El estudio también es superior a los resultados obtenidos por Nieto *et al.* (2014) quien registro un índice de conversión alimenticia de 1.38 y 1.75 entre los 43 y 52 días de vida de las terneras Holstein.

Cuadro 10. Valores medios del Índice de Conversión Alimenticia (ICA) entre razas.

<b>Tratamientos</b>	<b>ICA</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>
<i>Raza Grande</i>			
Holstein	1.23 <sup>a</sup>	56	0.12
<i>Raza Pequeña</i>			
Jersey	0.87 <sup>b</sup>	56	0.12
CV (%)	88.25		
Probabilidad	0.04		

E.E. = Error Estándar; CV = Coeficiente de Variación.

## 4. CONCLUSIONES

- La adición de PrimaLac<sup>®</sup> no mejoró ninguno de los parámetros productivos (Ganancia Diaria de Peso, Altura de la Cruz, Índice de Conversión Alimenticia y Consumo de Materia Seca) de los terneros de la Unidad de Reemplazos de Zamorano.
- La raza Jersey obtuvo un mejor ICA en comparación con la raza Holstein.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Repetir el experimento con mayor número de unidades experimentales y diferentes dosis por tratamiento.
- Realizar nuevamente el estudio utilizando leche entera como un tratamiento.

## 6. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Ayala MH. 2006. Crianza de becerras para reemplazos en ganado bovino lechero de la raza holstein [Tesis]. Morelia-México: Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. 79 p.
- Bilbao GN, Aldana M, Badaracco A, Rodríguez D, Monteavaro CE, Parreño V. 2012. Diarrea neonatal del ternero. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 01 de sep. de 2020]. <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10748/articulosrumiantesarchivo/diarrea-neonatal-del-ternero.html>. Consultado el 30/09/16.
- Carro Travieso MD, Saro Higuera C, Álvarez IM, Díaz Reyes A, Ranilla García MJ. 2014. Empleo de probióticos en la alimentación de rumiantes. *Revista Ganadería*. (93): 42-49.
- Castro M, Rodríguez F. 2005. Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Rev. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 6(1): 26-38.
- Church E. 1998. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. En: Church E, editor. *Nutrición y alimentación de los animales domésticos*. 3ª ed. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 68-77
- Coverdale J, Tyler H, Quigley J. 2004. Effect of various level of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *J. Dairy Sci*. 87:2554-2562. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73380-9
- Cruywagen CW, Jordaan I, Venter L. 1996. Effect of lactobacillus acidophilus supplementation of milk replacer on preweaning performance of calves. *J. Dairy Science*. 79(3):483-486. doi:10.3168/jds.S0022-0302(96)76389-0
- Cuevas-Ocampo O. 2010. El uso de levaduras mineralizadas mejora el desempeño en el desarrollo y salud de la becerro Holstein lactante [Tesis]. Coahuila-México: Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”-Torreón. 20 p.
- Curiquén E, González H. 2006. Uso de manano oligosacáridos como una alternativa a los antibióticos [internet]. [consultado el 13 de sep. de 2020]. [https://www.uchile.cl/documentos/uso-de-manano-oligosacaridos-como-una-alternativa-a-los-antibioticos\\_58311\\_14\\_5339.pdf](https://www.uchile.cl/documentos/uso-de-manano-oligosacaridos-como-una-alternativa-a-los-antibioticos_58311_14_5339.pdf)
- Duque-López B, Vázquez-Vega R. 2013. Análisis productivo y económico del concentrado con grano de maíz quebrado y concentrado Nutreleche® ALCON en terneros de 0 a 60 días de edad [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 21 p.
- Elizondo-Salazar JA. 2012. Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche. *Agronomía Mesoamericana*. 8(2): 271-281. doi: 10.15517/am.v18i2.5057
- Garzón-Quintero B. 2007. Sustituto lechero en la alimentación de terneros. *Rev. electron. vet*. 8(5): 1-39. [consultado el 22 de sep. de 2020]. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669002.pdf>
- German AJ, Hall EJ, Day MJ. 2001. Immune cell populations within the duodenal mucosa of dogs with enteropathies. *J Vet Intern Med*. 15(1):14-25

- Gill DR, Smith RA, Ball RL. 1987. The effect of probiotic feeding on health and performance of newly-arrived stocker calves. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 202-204 p [consultado el 18 de ago. del 2020]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US875667688>
- Görgülü M, Siuta A, Yurtseven S, Öngel E, Kutlu HR. 2003. Efecto de probióticos en el comportamiento y salud de terneros en crecimiento. Revista Cubana de Ciencia Agrícola-La Habana, Cuba. 37(2):125-129.
- Nieto MI, Guzmán ML, Steinaker D. 2014. Emisiones de gases de efecto invernadero: simulación de un sistema de ganado de carne típico de la región central Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias. 4(1): 92-101.
- Infostat 2020. Software InfoStat [consultado el 4 de ago. de 2020]. <http://www.infostat.com.ar/>
- Majías R, Michelena JB, Ruíz TE, Cino DM, Días JA, González ME, Brito NA. 2004. Sistema de crianza de hembras bovinas con asociación de gramíneas- leguminosas durante la etapa de novillas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 38(1): 33-37
- Nutrifed. 2015. Kalvoquick folleto de información [consultado el 4 de oct. de 2020]. <http://www.nutrifed.com>
- Pinto EE. 2012. Evaluación de dos concentrados de inicio sobre la performance de terneras Holstein destetadas. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú-Huancayo. 93 p.
- Quigley J. 2002. Calf notes # 84-Accelerated feeding #1-current feeding programs. [internet]. [consultado el 10 de ago. del 2020]. <https://www.calfnotes.com/pdffiles/CN084.pdf>
- Rodríguez D. 2005. Aditivos naturales/prebióticos [internet]. [consultado el 7 de ago. de 2020]. <http://veterinariaelparque.com.ar/probioticos/probioticos.html>
- Suarez B, Van Reenen C, Beldman G, Van Delen J, Gerrits W. 2006. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. J Dairy Sci. 89(11):4365-4375.
- Terre M, Calvo MA, Adelantado C, Kocher A, Bach A. 2007. Effects of mannan oligosaccharides on performance and microorganism fecal counts of calves following an enhanced growth feeding program. Animal Feed Science and Technology. 137(1-2):115-125.
- Uitz-Huchin J.A, Jaimes-Jaimes J. 2012. Efecto de la adición de probióticos y prebióticos en el comportamiento de terneros lactantes holstein. Rev. Chapingo serie Zonas Áridas. 5(1):51-56.
- Williams PE, Tait CA, Innes GM, Newbold CJ. 1991. Effects of the inclusion of yeast culture in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. Journal of Animal Science. 69(7):3016-3026.