Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores y leche entera en la alimentación de terneras lactantes de ganado lechero

Cristhian Mariel Sánchez Medina
María Laura Varela Pinto

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2020

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores y leche entera en la alimentación de terneras lactantes de ganado lechero

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

Presentado por

Cristhian Mariel Sánchez Medina
María Laura Varela Pinto

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2020

Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores y leche entera en la alimentación de terneras lactantes de ganado lechero

Presentado por:

Cristhian Mariel Sánchez Medina
María Laura Varela Pinto

Aprobado:

Marielena Moncada (Nov 10, 2020 08:51 CST)

Marielena Moncada, Ph.D.
Asesora Principal

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

John Hincapie (Nov 10, 2020 09:12 CST)

John Jairo Hincapié, D.Sc.
Asesor

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

Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores y leche entera en la alimentación de terneras lactantes de ganado lechero

Cristhian Mariel Sánchez Medina
María Laura Varela Pinto

Resumen. Los terneros son la base de la producción a futuro de los hatos lecheros. El objetivo del presente estudio fue la evaluación de los lactoreemplazadores Kalvoquick® y Kalvolac® y leche entera en terneras lactantes de ganado lechero. Se utilizaron 32 terneras Holstein divididos en tres tratamientos. Las terneras fueron alimentadas a partir del día cuatro después del nacimiento, dicho intervalo de alimentación con un periodo de 55 días distribuidas en los tres tratamientos (Kalvoquick®, Kalvolac® y leche entera). Se midieron las variables índices de conversión alimenticia (ICA), ganancia diaria de peso (kg), ganancia de altura a la cruz (cm), evaluación de costos, prevalencia de diarreas (%) y porcentaje de sólidos totales de la leche entera y de ambos sustitutos lácteos con una dosis de 136 g/L. El diseño experimental consistió en un diseño completamente al azar (DCA) con un análisis de varianza (ANDEVA) y prueba Duncan para separación de medias. Para el análisis de prevalencia de diarreas se utilizó un análisis estadístico chi-cuadrado (χ^2). Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en las variables ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia y prevalencia de diarrea teniendo mejores resultados con el tratamiento de leche entera. No se encontró diferencia ($P > 0.05$) en la ganancia de altura a la cruz entre los tres tratamientos. En la evaluación de costos, los lactoremplazadores mostraron un menor costo (USD39.9 Kalvoquick® y USD 33.81 Kalvolac®) que la leche entera.

Palabras clave: Conversión alimenticia, destete, ganancia de peso, Kalvolac®, Kalvoquick®.

Abstract. Calves are the key to the future production of dairy herds. The objective of this study was the evaluation of the Kalvoquick® replacer and the Kalvolac® replacer and raw milk in lactating calves of dairy cattle. 32 Holstein calves were used, divided into three treatments. The calves were fed from day four after birth; that feeding interval with a period of 55 days distributed in the three treatments (Kalvoquick®, Kalvolac® and raw milk). Variables such as feed conversion rate (FCR), daily weight gain (kg), height gain at the cross (cm), cost evaluation, percentage of diarrhea (%) and percentage of total solids of raw milk and of both milk replacers with a dose of 136 g/L. The experimental design consisted of a completely randomized design (CRD) with an analysis of variance (ANOVA) and Duncan test for mean comparison. For the analysis of the prevalence of diarrhea, a Chi-square statistical analysis (χ^2) was used. Significant differences ($P \leq 0.05$) were found in the variables of daily weight gain, feed conversion rate and prevalence of diarrhea having better results with raw milk treatment. No significant differences ($P > 0.05$) in the height at the withers among the three treatments. In terms of cost, milk replacers showed a lower cost (USD 39.9 Kalvoquick® and USD 33.81 Kalvolac®) than raw milk.

Key words: Daily weight gain, feed conversion rate, Kalvolac®, Kalvoquick®, weaning.

ÍNDICE GENERAL

Portadilla i
Página de firmas ii
Resumen iii
Índice General iii
Índice de Cuadros v

1. INTRODUCCIÓN 1
2. MATERIALES Y MÉTODOS 3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 6
4. CONCLUSIONES 10
5. RECOMENDACIONES 11
6. LITERATURA CITADA 12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros Página

1. Distribución de los tratamientos en el experimento de evaluación del efecto de dos lactoremplazadores y leche entera 3
2. Composición nutricional de los tratamientos Kalvolac® y Kalvoquick® 4
3. Comparación de Solidos Totales de los lactoreemplazadores y leche entera..... 6
4. Índice de conversión alimenticia de terneras Holstein consumiendo leche entera, Kalvoquick® y Kalvolac® 6
5. Comparación de ganancia diaria de peso de cada tratamiento leche entera, Kalvolac® y Kalvoquick®..... 7
6. Comparación de ganancia de altura a la cruz (cm) en terneras Holstein de cada tratamiento leche entera, Kalvolac® y Kalvoquick®..... 8
7. Análisis de costos (USD) de alimentación de terneras Holstein..... 8
8. Prevalencia de terneras Holstein que presentaron diarrea..... 9

1. INTRODUCCIÓN

La tasa de crecimiento de la industria láctea y su producción futura está estrechamente ligada al adecuado manejo de su reposición y especialmente a la etapa de crianza. El periodo comprendido entre nacimiento y destete es de suma relevancia dado que existe una estrecha relación entre la ganancia de peso de este periodo y la producción futura de la ternera. Sin embargo, la adecuada ganancia de peso no es consecuencia solo de un óptimo manejo alimenticio, sino también de otros factores que están asociados a su manejo sanitario y condiciones ambientales que permiten un adecuado bienestar (Iraira y Canto 2014).

Los sustitutos lácteos o lactoreemplazadores son productos que simulan a la leche natural que se suministra al ternero, pero siempre debe ir acompañado de un alimento seco que cuando se reconstituye, se disuelve o mantiene en suspensión sus componentes, puede sustituir la leche materna con resultados satisfactorios. Se ha indicado que las razones para su utilización son necesarias y económicas (Savino 2019).

La leche es un líquido de color blanco hasta ligeramente amarillento, es un poco más densa que el agua, esto se determina visualmente o con ayuda del tacto. La leche fresca acusa un ligero aroma específicamente lechoso, que resulta muy propensa a absorber diferentes olores del medio ambiente (estiércol, medicamentos). Su sabor es ligero, dulce, agradable y típico de este alimento (Soto 1986). En los sistemas de crianza artificial de terneros, la cantidad de leche que se entrega a los animales y el tiempo de suministro va a depender de la experiencia que tenga el criador (Hazard 2000).

La leche o sustituto brindado a los terneros deben ser manejados con la mayor higiene posible, descartando la leche de vacas enfermas, lavando adecuadamente todos los utensilios necesarios para su preparación, también debe ser brindado tibio y a horas fijas (Arjona Smith y Pittí 2019).

El ternero nace desprovisto de inmunidad y sufre estrés por el cambio brusco de ambiente. Es muy importante el reconocimiento del estado inmunitario calostral debido a que los animales inmuno deficientes tienen alta probabilidad de enfermarse. Durante la formación del calostro las inmunoglobulinas G se encuentran en las mamas y representan el 90% de las lactoinmunoglobulinas. La acumulación comienza a partir del secado y alcanza su máximo en las semanas anteriores al parto. Durante las primeras 24 horas de vida la mucosa del intestino delgado en los rumiantes está capacitada para absorber macromoléculas (inmunoglobulinas). La pérdida de esta capacidad de absorción se la conoce como fenómeno de clausura y ocurre pasada las 24 horas del nacimiento (Carreras 2012).

El éxito de la crianza artificial depende de factores como el manejo del calostro. Este tendrá un efecto fundamental sobre la salud y sobrevivencia del ternero, teniendo en cuenta de que este nace sin inmunidad y el calostro contiene, inmunoglobulinas (IgG), minerales, factores de crecimiento y hormonas. El tiempo para suministrar el calostro es crucial, ya que a medida que pasa el tiempo, la pared intestinal del ternero se ira haciendo impermeable al paso de los anticuerpos. A modo de regla general se puede decir que, dentro de las primeras 6 horas de vida, el ternero debería ser

correctamente calostrado, suministrándole la mitad del volumen del calostro (10% del peso vivo del ternero) durante las primeras dos horas de vida (Melendez 2014).

Los lactoremplazadores son polvos solubles en agua que se utilizan para reemplazar la leche materna en la alimentación de los terneros. Además, están hechos a base de leche descremada en polvo con adición de otras fuentes proteicas (Vélez *et al*. 2009). Cabe resaltar, que es importante contar con un aporte adecuado de proteína de origen lácteo (> 20%), ya que, a mayor aporte proteico, será menor la deposición de tejido graso y mayor la de tejido muscular, logrando así mayor eficiencia de conversión (Conzolino 2011).

Los sustitutos lácteos ofrecen un comienzo saludable, sostenible y rentable. Una buena fuente de proteína para la formulación de sustitutos lácteos es que en su composición contenga la mayor cantidad de aminoácidos esenciales para tener un mejor desarrollo metabólico y funcional de los teneros. La composición nutricional del lactoreemplazador Kalvolac® está hecha a base proteína de la leche y aceite de coco 40% y Kalvoquick® alta en productos lácteos y aceite de coco 30% (Nutrifeed 2013).

El lactoreemplazador Kalvolac® es un producto que ha tenido desarrollo en Europa. Sin embargo, la leche entera es uno de los pilares de la nutrición de terneros más antiguos ya que es la sustancia láctea que ellos reconocen. Hay distintas industrias que generan productos para generarle más eficiencia al granjero al momento de alimentar a sus animales. El objetivo del estudio fue comparar el efecto de los lactoreemplazadores Kalvoquick® y Kalvolac® y la leche entera sobre el desempeño de terneras Holstein lactantes, evaluando ganancia diaria de peso, altura a la cruz, conversión alimenticia, porcentaje de sólidos totales, prevalencia de diarreas y costos por tratamiento de las tres alternativas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación
El estudio se llevó a cabo 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.

Manejo previo y selección de animales
Previo al inicio del experimento se seleccionaron las vacas de la raza Holstein prontas a parir para poder incluir las crías de éstas. Al nacimiento de las terneras, cada una se trasladó a la sección de terneros de la unidad de ganado lechero para la revisión rutinaria del mismo.

El protocolo realizado para revisión rutinaria:

- Se tomaron medidas de peso, altura y se contabilizaron esos datos para contrastar cuando se realice el destete.
- Se realizó la curación del ombligo con yodo al 7%.
- Cada ternera recibió la aplicación de un protocolo preventivo de sanidad que comprende: vitaminas A, D_3, E, hierro, desparasitante y antibiótico.
- Se llevó cada ternera a su respectiva cuna plástica con un área de 2.1 metros cuadrados (1.82 × 1.16 m) y se le brindó la cantidad de dos litros de calostro por la mañana y dos litros por la tarde. En el segundo y tercer día se alimentó con leche de transición distribuidos de la misma manera que se suministró el calostro.
- Al cuarto día se asignaron las terneras de forma aleatoria en cada uno de los tratamientos para este estudio.

Se utilizaron 32 terneras de la raza Holstein. Las terneras fueron divididas aleatoriamente en tres grupos, 10-11 terneras por tratamiento (Cuadro 1), donde fueron evaluadas los dos lactoremplazadores y leche entera.

Cuadro 1. Distribución de tratamientos en el experimento de evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores y leche entera.

Raza	Tratamiento	Cantidad de Terneras
Holstein	Kalvolac®	11
	Kalvoquick®	10
	Leche entera	11

Tratamientos
A partir del cuarto día de nacido las terneras eran asignados aleatoriamente a cada tratamiento. A las terneras se les suministró lactoreemplazador (Kalvolac® y Kalvoquick®) a una concentración de 136 g/L.

El suministro de alimentación se dividió en dos tomas: dos litros por la mañana y dos litros por la tarde. La leche cruda se recolectaba fresca de las vacas lactantes en la sección de ordeño, y seguidamente era transportada a la sección de terneros.

Además del lactoreemplazador o leche cruda se les proporcionó concentrado iniciador Nutreleche®. Este se ofrecía a partir del cuarto día, a razón de 500 g diarios y se iba aumentando gradualmente de acuerdo con el consumo individual de cada ternera. El agua fue ofrecida *ad libitum*.

Cuadro 2. Composición nutricional de los lactoreemplazadores Kalvolac® y Kalvoquick®

Componentes	Kalvolac® (%)	Kalvoquick ® (%)
Humedad	4.00	3.30
Proteína Bruta	22.00	21.00
Grasa	17.00	16.00
Minerales	9.50	0.01
Fibra	0.10	0.30
Lactosa	39.10	38.60
Sodio	0.90	1.00
Calcio	0.70	0.80
Fósforo	0.70	0.80
Lisina	1.80	1.60
Metionina y Cistina	0.80	0.80
Treonina	1.00	0.80
Vitamina A (UI)	16.00	16.00
Vitamina D_3 (UI)	4.50	4.50
Vitamina E (mg)	80.00	0.01
Vitamina C (mg)	120.00	0.01
Productos lácteos	-	70.00

Fuente: Nutrifeed 2015, Información extraída del empaque
UI: Unidades Internacionales

Variables evaluadas

Sólidos totales. Se evaluó el porcentaje de sólidos totales que ofrecen ambos sustitutos lácteos con la dosis de 136 g/L y porcentaje que ofrece la leche entera con ayuda de un refractómetro.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Es la proporción entre el consumo diario y la ganancia de peso. Se calculó cada semana y su cálculo se presenta en la ecuación 1:

$$\text{ICA} = \frac{\text{Consumo diario de alimento (MS)}}{\text{Ganancia Diaria de Peso}} \quad [1]$$

Ganancia diaria de peso (kg). Es el peso que se adquiere a lo largo del experimento. Para su cálculo se anotó el peso de cada ternera cada 15 días para ver su aumento. Tal como lo muestra la ecuación 2:

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

Altura a la cruz (cm). Se midió cada 15 días con una cinta métrica, realizando dicha medición desde sus pezuñas hasta la porción más sobresaliente de los cartílagos de las escápulas. Como lo muestra la ecuación 3:

$$AC=\text{Altura final-Altura inicial} \quad [3]$$

Evaluación de costos. Los costos se calcularon semanalmente tomando en consideración únicamente los costos de alimentación por tratamiento.

Prevalencia de diarreas (%). Se llevó un registro diario de la presencia de diarreas por ternera y por tratamiento durante los 55 días del experimento. Además, se utilizó la escala de clasificación de la Universidad de Wisconsin la cual consiste en: grado 0 es normal, grado 1 forma semi pastosa, grado 2 suelta, pero se mantiene sobre la cama y grado 3 líquida, se escurre en la cama.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, con tres tratamientos y 10 a 11 repeticiones por tratamiento, tomando cada ternera como una unidad experimental. Se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) utilizando el Modelo Lineal General (GLM) y para la separación de medias se usó la prueba de Duncan. Para la variable prevalencia de diarreas se utilizó la prueba Chi-cuadrado (χ^2). Con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$, con el programa Stadistical Analysis System (SAS 9.4®).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sólidos totales

La leche entera que se obtiene de un ordeño completo consta con las características de sólidos totales que rondan de un 12-13% de toda la composición de la secreción láctea. Sin embargo, productos como Kalvoquick® y Kalvolac®, los cuales son lactoreemplazadores comerciales, buscan simular de alguna forma la composición nutricional otorgada por la leche entera. Es decir, ofrecer a partir de estos lactoreemplazadores componentes tales como proteína 21%, grasa 16% y lactosa 38.6% (Ramos 2018), con la finalidad de que la ternera lactante pueda suplir a partir de estos componentes todo su requerimiento nutricional. Datos obtenidos en este estudio demuestran (Cuadro 3) que el lactoreemplazador Kalvolac obtuvo una mayor cantidad de sólidos totales seguidos por el lactoreemplazador Kalvoquick, mientras que en la leche entera se refleja la menor cantidad de solidos totales.

Cuadro 3. Comparación de Solidos Totales de los lactoremplazadores y la leche entera.

Tratamiento	Solidos Totales (%)
Leche Entera	7.00
Kalvoquick®	7.80
Kalvolac®	13.60

Fuente: Resultados en refractómetro.

Índice de conversión alimenticia

Hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4). Los resultados encontrados demuestran que el tratamiento de leche entera tiene un mejor índice de conversión alimenticia seguido por Kalvoquick® con una diferencia de 1.37 kg finalizando con el lactoreemplazador Kalvolac®.

Cuadro 4. Índice de conversión alimenticia de terneras Holstein consumiendo leche entera y ambos sustitutos lácteos.

Tratamiento	Animales	ICA
Leche Entera	11	5.79 [a]
Kalvoquick®	10	7.16 [b]
Kalvolac®	11	8.83 [c]
Coeficiente de Variación (%)		31.72
Valor P		0.01

ab Medias con letras diferentes indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)
ICA = Índice de Conversión Alimenticia

Paulino *et al*. (2013) dan a conocer 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. Otro estudio realizado por Ramos (2018), utilizó los lactoremplazadores Kalvoquick® y Sprayfo Violeta® y obtuvieron un índice de 3.4 y 4.44 datos que se asemejan a los encontrados en esta investigación.

Ganancia Diaria de Peso

Hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 5). Se obtuvo una mayor ganancia diaria de peso con los tratamientos de leche entera y el lactoreemplazador Kalvoquick, que fueron similares entre sí, y por último el lactoreemplazador Kalvolac.

Cuadro 5. Comparación de Ganancia diaria de peso de cada tratamiento leche entera, Kalvolac® y Kalvoquick®.

Tratamiento	Animales	GDP (kg)
Leche Entera	11	0.66 [a]
Kalvoquick®	10	0.63 [a]
Kalvolac®	11	0.58 [b]
CV (%)		13.97
Valor P		0.03

ab Medias con letras diferentes indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)
CV: Coeficiente de variación

Según González Barberena y Araujo Balseca (2017), en su estudio obtuvo una mayor ganancia diaria de peso con el sistema intensivo (leche entera) sobre el convencional (lactoreemplazador) encontrando resultados de 0.62 kg y 0.44 kg respectivamente. Otro estudio realizado por Suárez Ramos y Cárdenas Díaz (2017) dan a conocer que obtuvieron valores de leche entera de 0.61 kg y Sprayfo Violeta® de 0.56 kg.

Además, Godden *et al*. (2005), mencionan que los terneros alimentados con leche entera tienen un mayor crecimiento y menores rangos de morbilidad y mortalidad que los terneros alimentados con lactoreemplazador.

Ganancia de altura a la cruz

No se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 6). Al finalizar el estudio se observó que la altura final tuvo una similitud entre los tres tratamientos con 88.32 cm leche entera, 87.76 cm Kalvoquick® y 87.63 cm Kalvolac®.

Cuadro 6. Comparación de la ganancia de altura a la cruz (cm) en terneras Holstein de cada tratamiento leche entera, Kalvolac® y Kalvoquick®.

Tratamiento	Animales	Ganancia de Altura a la cruz (cm)
Leche Entera	11	12.81
Kalvoquick®	10	12.06
Kalvolac®	11	11.66
CV (%)		25.77
Valor P		0.10

CV: Coeficiente de variación

Suárez Ramos y Cárdenas Díaz (2017) encontraron una altura de 86 cm utilizando leche entera más concentrado Nutreleche®, datos que se asemejan a los obtenidos en este estudio. La ganancia de altura a la cruz de esta investigación con el suministro de la leche entera fue de 13 cm en promedio y los lactoreemplazadores Kalvoquick® y Kalvolac® con un promedio de 12 cm. Gevawer Cerrato y Mendoza Mahomar (2012), realizaron un estudio con terneros razas Holstein, Jersey y Pardo Suizo utilizando lactoreemplazador Isilac® y Biomilk encontraron alturas un poco inferiores de 81.67 cm y 79.55 cm en comparación a las obtenidas en esta investigación.

Evaluación de costos

Es esencial para cualquier explotación conocer el costo / beneficio que esta actividad requerirá en la misma. Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos con un periodo total de 55 días (Cuadro 7). Se debe tener en cuenta que al usar lactoreemplazador se disminuye el costo de alimentación hasta en cuatro veces (Garzón 2007). Los datos obtenidos en este estudio reflejan que el costo de los lactoremplazadores Kalvoquick® y Kalvolac® es menor que el costo de la leche entera (USD 39.9 en Kalvoquick® y USD 33.81 en Kalvolac®).

Cuadro 7. Análisis de costos (USD) de alimentación de terneras Holstein de ganado lechero utilizando leche entera, Kalvoquick® y Kalvolac®.

Tratamiento	Costo/kg	Costo/día (USD)	Días a destete	Costo a destete (USD)
Leche Entera	0.48	1.90	55	104.70 [a]
Kalvoquick®	0.29	1.18	55	64.80 [b]
Kalvolac®	0.32	1.29	55	70.89 [c]
Valor P				0.01

ab Medias con letras diferentes indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)
Tasa de cambio 1 USD = L 24.48

Constanza Sepúlveda *et al.* (2016), manifiesta que la contabilidad de costos es un sistema de información para, registrar, acumular, distribuir, controlar, analizar, e informar de los costos de producción, distribución, administración y financiamiento, con el fin de generar una información confiable y lo más exacta posible sobre el costo de sus productos.

Porcentaje de diarrea (%)

Hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en el porcentaje de diarrea en ambos lactoreemplazadores Kalvolac® y Kalvoquick® (Cuadro 8). Según la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Wisconsin, el agente causal de la diarrea se determina mediante cultivos con muestras fecales y con indicadores de grados. En este estudio, el grado de diarrea se vio reflejado en Grado 2 con una consistencia suelta que se mantiene sobre la cama en terneras alimentados con los lactoremplazadores y Grado 0 en la leche entera con consistencia normal.

Normalmente este es un tipo de diarrea fisiológica ya que es provocada por el sustituto de la leche. También, pueden interferir factores externos que tengan que ver con la inapropiada mezcla del sustituto de leche con el agua, la temperatura y la calidad del agua. Además, a medida que aumentan los sólidos totales aumenta la diarrea en los terneros debido a que pueden producirse problemas en la incorporación de nutrientes al organismo durante los procesos de digestión y absorción. Es decir, que el sobrealimentar a los teneros con una mayor cantidad de sólidos totales a los ofrecidos por la leche entera provoca problemas hepáticos y gastrointestinales en el funcionamiento normal del sistema digestivo de los terneros.

Cuadro 8. Porcentaje de terneras Holstein que presentaron diarrea.

Tratamiento	Animales	Animales con diarrea	% Prevalencia
Leche Entera	11	0	0 [a]
Kalvoquick®	10	10	100 [b]
Kalvolac®	11	11	100 [b]
Valor P			0.003

Chi Cuadrado = 9.1089
Grados de libertad = 2
ab Medias con letras diferentes indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

De acuerdo con USDA (2007) indica que los niveles de fibra definen la calidad de los lactoremplazadores; niveles mayores a 0.15% de fibra cruda muestran la presencia de fuentes de proteína que son de origen vegetal, es decir, si hay mayor contenido de fibra, habrá menos digestibilidad.Según Vélez *et al.* (2009) los lactoremplazadores deben contar con una cantidad de antioxidantes como la vitamina E y ácido cítrico para evitar la oxidación, porque los terneros son susceptibles a las grasas rancias y pueden contraer enfermedades tales como: diarrea, timpanismo y caída de pelo.

Los terneros alimentados con lactoreemplazadores son más propensos a diarreas que los alimentados con leche entera debido a los cambios bruscos en la concentración de los mismos (Moran 2001).

4. CONCLUSIONES

- El mejor índice de conversión alimenticia y la menor prevalencia de diarreas se obtuvo con el suministro de la leche entera.

- Las terneras alimentadas con el tratamiento de leche entera y el lactoreemplazador Kalvoquick® tuvieron la ganancia diaria de peso.

- Se determinó que los lactoremplazadores Kalvolac® y Kalvoquick® tienen un menor costo en comparación a la leche entera.

5. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo este experimento nuevamente con distintas razas para evaluar el comportamiento de las terneras con cada uno de los tratamientos.

- Si hay excedente de leche, utilizarla en la alimentación de terneras debido a que estas presentan un mejor desempeño en su etapa lactante.

- Seguir evaluando a los animales después de finalizar el estudio, para determinar el efecto de este estudio en edades posteriores.

- Hacer uso del lactoreemplazador Kalvoquick® ya que en este estudio mostró los mejores resultados después de la leche entera.

6. LITERATURA CITADA

Arjona Smith M, Pittí AE. 2019. Importancia del correcto manejo de terneras en finca. Panamá: UPINFORMA-Diario Digital; [consultado el 28 de nov. de 2019]. http://upinforma.com/nuevo/info.php?cat=reportajes&id=26

Carreras H. 2012. Consideraciones generales para la crianza artificial de terneros en el tambo. México: Engormix; [consultado el 28 de nov. de 2019]. https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/consideraciones-generales-crianza-artificial-t29552.htm

Constanza Sepúlveda T, Holmberg G, Iraira S. 2016. Impacto económico del manejo de crianza de vaquillas de reemplazo de lechería. México: Engormix; [consultado el 10 de nov. de 2019]. http://www.engormix.com.

Conzolino G. 2011. Bienestar en la crianza de terneros. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 05 de oct. de 2020]. http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/21- bienestar.pdf

Garzón Quintero B. 2007. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. Revista Electrónica de Veterinaria, VIII(5): http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507.html

Gevawer Cerrato H, Mendoza Mahomar A. 2012. Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazadores Biomilk® e Isilac® ofrecidos en biberón o balde [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano 17 p.

Godden SM, Fetrow JP, Feirtag JM, Green LR, Wells SJ. 2005. Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. Journal of the American Veterinary Medical Association. 226(9): 1547-1554. doi: 10.2460/javma.2005.226.1547

González Barberena R, Araujo Balseca S. 2017. Evaluación del sistema de crianza intensivo de terneras con leche entera y el sistema convencional con lactoreemplazador [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. 19 p.

Hazard S. 2000. Alimentación de terneros y vaquillas de lechería. Chile: INIA; [consultado el 17 de feb. de 2019]. http://biblioteca.inia.cl/medios/quilamapu/inproleche/pdf/AD2.pdf

Hazard T Sergio. 1997. Variación de la composición de la leche. p.33- 44. Serie Carillanca Nº 62. En: Curso taller Calidad de Leche e Interpretación de Resultados de Laboratorio. Temuco, 7 de Noviembre de 1997.

Iraira SH, Canto FM. 2014. Crianza de terneros en lechería. Chile: Consorcio Lechero; [consultado el 28 de nov. de 2019]. http://www.consorciolechero.cl/chile/documentos/Crianza-de-terneros-en-lecheria.pdf

Melendez P. 2014.Comparación de dos sistemas productivos de crianza arificial de terneros en raza Overo Colorado en la región de Los Lagos: un estudio de caso; [consultado el 20 de jun. de 2019]. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2018/fan973c/doc/fan973c.pdf

Moran J. 2001. Nutricional scours in milk fed calves causes and treatment. Australia: Department of Primary Industries, Victoria, Farm Services; [consultado el 14 de jul. de 2019]. http://new.dpi.vic.gov.au/notes/agg/animal-health/ag0578- nutritional-scours-in-milk-fed-calvescauses-and-treatment

Nutrifeed. 2013. Terneros: portafolio de información. Holanda: Nutrifeed; [consultado el 05 de oct. de 2020]. http://integralhn.com/wp-content/uploads/2013/10/NUTVEG0026DR1-1.pdf

Nutrifeed. 2015. Kalvoquick®: folleto de información. Holanda: Nutrifeed. [consultado el 10 de sep. de 2020]. http://www.nutrifeed.com.

Paulino VR, Oliveira TS, Gionbeli PM, Gallo SB. 2013. Dietas Sem Forragem para la terminación de Animais Ruminantes. 15:161-172.

Ramos AD. 2018. Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores sobre el desempeño de terneros lactantes. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.Honduras. 18 p.

Savino L. 2019. Como elegir un buen sustituto lácteo para terneros - informe especial. Colombia: Suena a Campo; [consultado el 28 de nov. de 2019]. http://suenaacampo.com/ 2019/06/01/como-elegir-un-buen-sustituto-lacteo-para-terneros-informe-especial

School of Veterinary Medicine. University of Wisconsin – Madison. Calf Health Scoring Chart. United States; [consultado el 27 de sep. de 2020]. http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pdf

Soto ME. 1986. Manual de prácticas de tecnología de la leche y sus derivados. Ediciones Del ISCAH. 25 – 28 p.

Suárez Ramos E, Cárdenas Díaz S. 2017. Determinación del efecto combinado entre lactoreemplazador o leche entera con dos tipos de concentrado en terneros de ganado lechero. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 21 p.

USDA, United Stated Department of Agriculture. 2007. Highlights of dairy 2007 part I: reference of dairy cattle health and management practices. EEUU: USDA; [consultado el 26 de sep. de 2020]. http://nahms.aphis.usda.gov/dairy/dairy07/Dairy07_is_PartI_Hghlights.pdf

Vélez M, Hincapié JJ, Matamoros IA, Santillán R. 2009. Producción de ganado lechero en el trópico. Zamorano Academic Press, Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 38 p.