

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



Proyecto Especial de Graduación
**Efecto de la suplementación de Bovigold Ternero® en el desempeño de
terneros lactantes de la Unidad de
Ganado Lechero de Zamorano**

Estudiantes

Jeimy Anahí Pivaral Toledo

Williams Abraham Quinteros Santos

Asesores

Marielena Moncada, Ph.D.

Yordan Martínez, D.Sc.

Honduras, julio 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCIA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ROGEL OMAR CASTILLO RAMIREZ

Director Departamento Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos.....	11
Ubicación del Experimento.....	11
Protocolo de Inclusión.....	11
Manejo del Neonato y Alimentación.....	11
Tratamientos.....	12
Variables.....	13
Consumo Diario de Alimento (CDA).....	13
Ganancia Diaria de Peso (GDP).....	14
Ganancia de Peso a los 30 Días.....	14
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	14
Ganancia de Altura a la Cruz (GAlt).....	14
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	15
Resultados y Discusión.....	16
Consumo Diario de Alimento.....	16
Ganancia Diaria de Peso.....	17

Ganancia de Peso a los 30 Días.....	19
Índice de conversión alimenticia (ICA).....	20
Ganancia de Altura a la Cruz.....	21
Conclusiones.....	22
Recomendaciones.....	23
Referencias.....	24
Anexos.....	27

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Composición nutricional del lactoreemplazador Kalvolac®	12
Cuadro 2. Composición nutricional del alimento Ternero Nutreleche®	12
Cuadro 3. Composición nutricional del suplemento vitamínico y mineral Bovigold Ternero®.....	13
Cuadro 4. Consumo promedio de alimento (g/día) durante los primeros 30 días de vida en terneros lactantes bajo suplementación de Bovigold Ternero® en Zamorano, Honduras.....	16
Cuadro 5. Ganancia diaria de peso (kg/día) durante los primeros 30 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Bovigold Ternero® en Zamorano, Honduras.....	18
Cuadro 6. Ganancia de peso (kg) a los 30 días en terneros bajo la suplementación de Bovigold ternero® en Zamorano, Honduras.....	19
Cuadro 7. Índice de conversión alimenticia durante los primeros 30 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Bovigold Ternero® en Zamorano, Honduras.....	20
Cuadro 8. Ganancia de altura (centímetros) a los 30 días en terneros bajo la suplementación de Bovigold ternero® en Zamorano, Honduras.....	22

Índice de Anexos

Anexo A Composición Hematover Plus®	27
Anexo B Composición Oxitetraciclina 200 L.A.®	28
Anexo C Composición Vermectin®	29
Anexo D Composición Vigantol ADE®	30
Anexo E Estimación de costos de un mes de suplementación de Bovigold Ternero® utilizando 25 g/día.	31

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la suplementación de Bovigold Ternero® en el desempeño de los terneros en la Unidad de Ganado Lechero de Zamorano, mediante la evaluación de las variables de consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP), índice de conversión alimenticia (ICA), ganancia de altura a la cruz y peso a los 30 días. Se utilizaron 24 terneros de las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus encastes, distribuidos en dos tratamientos. El primero consistió en adicionar 25 gramos diarios de Bovigold Ternero® a cada animal y el testigo consistió en el método de alimentación estándar de la unidad. Se midió peso corporal y altura de la cruz al nacimiento, a los 15 y 30 días después de nacidos. Además, se registró el consumo diario y acumulado de alimento. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, un análisis de varianza (ANDEVA) con la prueba LSMEANS como separador de medias con la utilización del programa "Statistical Analysis System" SAS® versión 9.4 ($P \leq 0.05$). Para la variable consumo diario de alimento a los 30 días en las razas grandes no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, se presentó un efecto positivo en el grupo de raza pequeña en comparación con los que únicamente se les suministró Ternero Nutreleche® ya que el consumo de alimento fue menor, pero ninguna de las otras variables presentó diferencias significativas. Suplementar Bovigold Ternero® presentó únicamente efectos positivos en la variable de consumo diario de alimento en razas pequeñas y no se presentó ninguna diferencia en las otras variables medidas.

Palabras clave: Desarrollo, minerales, ternero, vitaminas.

Abstract

The objective of this research was to determine the effect of Bovigold Calf[®] supplementation on the performance of calves in the Zamorano Dairy Cattle Unit, evaluating the variables daily feed intake (DFI), daily weight gain (DWG), feed conversion rate (FCR), height at the withers, and weight gain at 30 days old. Twenty-four calves of Holstein, Jersey, Brown Swiss, and their crossbreeds were used, distributed in two treatments. The first treatment included the daily supplementation of 25 grams of Bovigold Calf[®] per animal, and the control that consisted of the standard feeding method without any supplementation. Body weight and height at the withers were measured at birth, 15 and 30 days after birth. In addition, the daily and total intake of Nutreleche[®] calf starter supplemented with Bovigold Ternero[®] was registered. A completely randomized design (CRD) was used with repeated measures over time, an analysis of variance (ANOVA) with the LSMEANS test as separator of means with the use of the Statistical Analysis System SAS[®] version 9.4 program ($P \leq 0.05$). DFI at 30 days in the large breed group, no significant differences were found. However, a positive effect was observed in the small breed group compared to those that did not have any supplementation. since the DFI was lower but did not affect the overall growth performance of the calves.

Keywords: Calf, development, mineral supplementation, vitamins.

Introducción

La ganadería posee diferentes ciclos productivos en los cuales la etapa de la producción de crías es la más importante ya que se considera a los terneros como la base de toda explotación ganadera (Fonseca 2016). Debido a lo anterior, la nutrición que se les brinda en las primeras semanas de vida debe ser óptima y basada en una dieta láctea, ya que, deficiencias alimentarias en esta etapa de la vida del animal puede derivarse en problemas mayores en un futuro (Relling y Mattioli 2002).

La leche materna se considera el mejor alimento para las crías por el alto contenido de proteínas, minerales, vitaminas y energía, que los terneros aprovechan. Sin embargo, existen sistemas de producción lechera en la cual los terneros no realizan ningún contacto con la madre después del nacimiento, por lo cual, luego de suministrar calostro, normalmente se utilizan lactoreemplazadores que poseen una composición semejante a la leche natural como base para un buen rendimiento productivo (Hazard T 2004). Esta forma de crianza artificial presenta un menor costo, facilidad de almacenaje y manipulación de la leche (Juliano et al. 2016). Además, garantiza una adecuada nutrición asegurándose que cuando el animal sea adulto presente parámetros reproductivos, como edad al primer parto y días al primer estro pos-parto, óptimos. Para esto es necesario proveer al animal de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Este último representa en bovinos, la tercer mayor deficiencia a nivel mundial (Correa-Orozco y Uribe-Velásquez 2010).

Las vitaminas son micronutrientes indispensables para que el bovino se desarrolle adecuadamente y mantenga la homeostasis celular (Gabanzo Rivera 2019). Las vitaminas pueden clasificarse en dos tipos. Las hidrosolubles, que incluyen la vitamina C y el complejo B y las liposolubles que incluyen a las vitaminas A, D, E y k (Chazi 2006). Los terneros obtienen las vitaminas por medio del calostro las cuales se sintetizan hasta que el rumen este completamente desarrollado (Unión Ganadera Regional de Jalisco [consultado 2021]). Debido a esto, es importante suministrarles estas vitaminas ya sea de forma inyectada o mediante el alimento.

Los minerales cumplen diversas funciones dentro del cuerpo del animal. Tales como la formación y mantenimiento del esqueleto, incluyendo huesos y dientes. También, forman parte de enzimas y otros componentes del cuerpo que son primordiales para la producción de energía. Son esenciales para las funciones reproductivas y de crecimiento, y se requieren para la producción de leche y funciones básicas del cuerpo como el sistema nervioso (Bauer et al. 2009).

Brendon y Dugmore (2012) consideran que existen 21 minerales esenciales o probablemente esenciales. Esto significa que el animal los necesita para llevar a cabo funciones biológicas internas, pero no puede sintetizarlos por sí mismo, debido a eso es necesario suministrarlos mediante el alimento.

Según Bauer et al. (2009), los minerales se clasifican según la cantidad que necesita el animal por día. Por un lado, están los macrominerales, estos se caracterizan por expresarse como porcentaje, dentro de la dieta. Estos son el calcio, fósforo, magnesio, cloro, potasio y azufre. Por otro lado, se encuentran los micro minerales que se caracterizan por ser representados en partes por millón o mg/kg, debido a que son requeridos en pequeñas cantidades. Estos son cromo, cobalto, cobre, iodo, hierro, manganeso, molibdeno, selenio y zinc. Ambos grupos son igual de importantes, la única diferencia entre ellos es la cantidad que el animal requiere.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la suplementación de Bovigold Ternero® en el desempeño de terneros lactantes de las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus encastes, en la Unidad de Ganado Lechero de Zamorano, midiendo las variables de consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP), índice de conversión alimenticia (ICA), ganancia de altura a la cruz (GALT) y ganancia de peso a los 30 días.

Materiales y Métodos

Ubicación del Experimento

El estudio se realizó en la sección de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Ubicada a 30 km de Tegucigalpa, a una altitud de 800 msnm; con una temperatura promedio anual de 26 °C y precipitación de 1,100 mm promedio, distribuidos en el año. La investigación se ejecutó durante los meses de abril a julio del 2021.

Protocolo de Inclusión

Se utilizaron 24 terneros lactantes de raza Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus encastes. Los terneros incluidos provinieron de vacas entre su segunda y quinta lactancia, se revisó su estado de salud, lo que incluye revisión de sus signos vitales y que no provinieran de partos distócicos.

Manejo del Neonato y Alimentación

Al ternero se le separó de su madre y se trasladó al área de levante donde se sometió a un protocolo establecido en la unidad de reemplazos, que incluye la curación del ombligo con yodo al 7% y la aplicación de 3 mL de hierro vía intramuscular (Hematover PLUS) + 3 mL de oxitetraciclina (oxitetraciclina 200 L.A.®) vía intramuscular, + 1 mL de ivermectina al 1% (Vermectin®) vía subcutánea, + 0.4 mL vitaminas ADE (Vigantol ADE®) vía intramuscular. Posteriormente de suministrarle cuatro litros de calostro de calidad superior (mayor a 70 mg IgG/mL de calostro) durante el primer día, se le alimentó con cuatro litros de leche de transición durante el día dos y tres. A partir del cuarto día se le alimentó con cuatro litros diarios del lactoreemplazador Kalvolac®, dos litros por la mañana y dos por la tarde (Cuadro 1), se utilizaron 136.2 g/litro. Además, se le proporcionó alimento balanceado peletizado de nombre comercial Ternero Nutreleche® (Cuadro 2) y agua *ad libitum*.

Cuadro 1

Composición nutricional del lactoreemplazador Kalvolac®.

Ingrediente	Cantidad
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 + Cistina	0.8%
Treonina	1.0%

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Cuadro 2

Composición nutricional del alimento Ternero Nutreleche®.

Ingrediente	Cantidad
Humedad	13.0 %
Proteína	20.0%
Grasa	2.5%
Fibra cruda	11.0%
Energía digestible	1,700 kcal/kg
Calcio	0.5 a 1.0%
Fósforo	0.45%
Sal	0.01 a 1.1%

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Tratamientos

Se evaluaron dos tratamientos en terneros de raza Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus encastes. Se seleccionaron 24 terneros, los cuales se dividieron en dos grupos (12 terneros/grupo) de acuerdo con su clasificación en tamaño de razas: razas grandes (Holstein y Pardo Suizo) y raza pequeña (Jersey). Ambos tratamientos se realizaron bajo las mismas condiciones, a excepción del contenido en el concentrado, ya que este se ajustó diariamente en base a consumo. De los 24 terneros evaluados, 12 terneros (seis de razas grandes y seis de raza pequeña) se les suplementó 25 gramos diarios de

Bovigold Ternero® (Cuadro 3) adicionado en el concentrado, mientras que a los otros 12 terneros no se les adicionó el suplemento.

Cuadro 3

Composición nutricional del suplemento vitamínico y mineral Bovigold Ternero®.

Ingrediente	Cantidad
Humedad	5.0%
Vitamina A	400,000.0 UI/kg
Vitamina D	40,000.0 UI/kg
Vitamina E ³	2,000.0 UI/kg
Calcio	19.0 %
Calcio	22.8 %
Fósforo	5.2 %
Cromo	38.0 mg/kg
Azufre	0.96 %
Cobalto	38.0 mg/kg
Cobre	1,216.0 mg/kg
Yodo	128.0 mg/kg
Manganeso	4,800.0 mg/kg
Selenio	38.0 mg/kg
Zinc	6,400.0 mg/kg
Hierro	2,000.0 mg/kg
D-Limoneno (CRNA Ruminants)	8,000.0 mg/kg
<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB	5×10^{10} UFC/kg
Magnesio	3.0%
Sal (NaCl)	15.0%
Sal (NaCl)	16.0%
Vehículo	1.0 kg

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Variables

Consumo Diario de Alimento (CDA)

Se calculó la diferencia del alimento diario consumido con respecto a la cantidad ofrecida, con la fórmula 1:

$$CA = \text{Alimento Ofrecido (g)} - \text{Alimento Rechazado (g)} \quad (1)$$

Donde:

g = gramos

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Se midió el incremento de peso desde el inicio hasta el final del tratamiento, que duró 30 días. Se calculó con la fórmula 2:

$$GDP = \frac{(\text{Peso a los 30 días} - \text{Peso al nacimiento})}{\text{Tiempo evaluado (30 días)}} \quad (2)$$

Ganancia de Peso a los 30 Días

Se utilizó una báscula electrónica SW300® para obtener el peso ganado por cada ternero a los 30 días de vida. Esto se calculó mediante la fórmula 3.

$$\text{Ganancia de peso a los 30 días} = \text{Peso a los 30 días (lb)} - \text{Peso al nacimiento (lb)} \quad (3)$$

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se evaluó con respecto a los datos obtenidos en la ganancia de peso diario y el consumo diario de alimento, utilizando la fórmula 4.

$$ICA = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso (GP)}} \quad (4)$$

Ganancia de Altura a la Cruz (GAIt)

Mediante la utilización de una cinta métrica, marca Semalca, se midió el ternero el día de su nacimiento, así mismo se midió al finalizar el tratamiento para determinar la diferencia, mediante la fórmula 5:

$$GALt = \textit{Altura final} - \textit{Altura Inicial} \quad (5)$$

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo con dos tratamientos y 12 repeticiones por tratamiento para un total de 24 unidades experimentales. Las variables medidas fueron analizadas mediante la utilización de un análisis de varianza (ANDEVA) con la prueba LSMEANS en el programa estadístico "Statistical Analysis System" SAS® versión 9.4, con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Consumo Diario de Alimento

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos a los 15 y 30 días de consumo en los terneros de raza grande, ni a los 15 días de los terneros de raza pequeña, sin embargo, se obtuvo una diferencia estadística a los 30 días entre los tratamientos de raza pequeña (Cuadro 4). El grupo control fue el que presentó mayor consumo.

Cuadro 4

Consumo promedio de alimento (g/día) durante los primeros 30 días de vida en terneros lactantes bajo suplementación de Bovigold Ternero® en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Raza Grande		Raza Pequeña	
	15 D ^{ns}	30 D ^{ns}	15 D ^{ns}	30 D
Bovigold	49.32	299.35	48.12	168.58 ^b
Control	53.63	310.11	56.07	259.45 ^a
Probabilidad	0.93	0.84	0.85	0.05
CV	0.48	0.47	0.69	0.52

Nota. D: Días

CV: Coeficiente de Variación

ns: No significativo ($P > 0.05$)

El consumo diario de alimento de los terneros de raza grande y pequeña es bajo en comparación de los datos obtenidos en el estudio realizado por Pared et al. (2017), quienes reportan que en promedio los terneros de raza grande a los 30 días consumen 476 gramos de alimento iniciador. Así mismo, Vargas y Elizondo (2014), reportan que durante las primeras cuatro semanas de vida existió un consumo de 432 ± 85 g de alimento balanceado tipo iniciador en los terneros evaluados. Además, Lager (2010) sugiere que el consumo diario de alimento balanceado iniciador sea de 180 g a los 10 días y 560 g a los 30 días. Por otro lado, Castro et al. (2012) reportan en su investigación que el consumo promedio de alimento peletizado es de 195 g y de alimento extruido 142 g; estos valores son similares a los obtenidos en este estudio. Según Pared et al. (2017), la diferencia de la cantidad

requerida de consumo, además de la raza, depende de la temperatura del lugar de establecimiento. Cuando las temperaturas son menores a 15 °C se debe de proporcionar dos a tres veces más los requerimientos de consumo. Mientras que, en temperaturas altas el ternero pierde el apetito por el estrés calórico, por lo cual, consume menos alimento y requiere un aumento de leche diaria o mayor concentración de sustituto lácteo para alcanzar las exigencias de consumo.

Según Araujo-Febres (2005), los terneros de raza pequeña bajo el tratamiento Bovigold Ternero® pudieron presentar un bajo consumo en comparación al grupo control debido a factores como el estado fisiológico del animal y la palatabilidad en el alimento ofrecido. Al encontrarse el ternero en un estado de crecimiento el aumento en el consumo dependerá del incremento en la digestibilidad del alimento. Así mismo, según Bell (1984) la palatabilidad es un factor biológico fundamental que genera un consumo regulado de lo agradable y hace que el animal rechace lo poco apetecible.

Ganancia Diaria de Peso

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre el tratamiento y el control para la variable ganancia diaria de peso (Cuadro 5).

Cuadro 5

Ganancia diaria de peso (kg/día) durante los primeros 30 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Bovigold Ternero® en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Raza Grande		Raza Pequeña	
	15 D ^{ns}	30 D ^{ns}	15 D ^{ns}	30 D ^{ns}
Bovigold	0.30	0.67	0.36	0.46
Control	0.31	0.60	0.37	0.57
Probabilidad	0.94	0.35	0.96	0.38
CV	0.31	0.17	0.40	0.39

Nota. D: Días

CV Coeficiente de Variación

ns: No significativo ($P > 0.05$)

Gevawer Cerrato y Mendoza Mahomar (2012), al evaluar los lactoreemplazadores Biomilk® e Isilac® dentro del área de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, obtuvieron ganancias diarias de peso de 0.4 kg/día y 0.47 kg/día. Estas ganancias se ven ampliamente superadas por todos los grupos evaluados, en datos tomados a los 30 días. Flowers Portillo y Solis Garza (2019), en una evaluación realizada en el área de terneros de Zamorano reportaron ganancias de 0.48 kg en razas grandes y 0.39 kg en razas pequeñas suplementadas con el concentrado pre iniciador Vitalechero® y de 0.47 kg en razas grandes y 0.29 kg en razas pequeñas al suplementar el concentrado pre iniciador Nutreleche®; las ganancias de peso de los estudios anteriores se ven ampliamente superadas por el estudio realizado actualmente. Esto evidencia que el manejo ofrecido a los animales, así como la calidad genética de los mismos ha mejorado con el tiempo. Animal Health Diagnostic Center (2020), al evaluar la importancia del consumo de agua en terneros, reportó ganancias diarias de peso desde 0.32 kg a 0.54 kg diarios en terneros con libre acceso a agua, semejante a las condiciones del estudio evaluado. Esto indica que las ganancias diarias de peso obtenidas en este estudio son consideradas buenas para ambos grupos raciales. Esto puede deberse a la constante mejora en la sección en aspectos como manejo diario, limpieza, sanidad y alimentación. También a la

constante incorporación de genética de alto valor que hace que los insumos utilizados sean mejor aprovechados por el animal y eleva los techos de expresión genética dentro del hato.

Ganancia de Peso a los 30 Días

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para los tratamientos evaluados en la variable ganancia de peso a los 30 días tanto para el grupo de raza grande como para el de raza pequeña (Cuadro 6).

Cuadro 6

Ganancia de peso (kg) a los 30 días en terneros bajo la suplementación de Bovigold ternero® en

Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Raza Grande	Raza Pequeña
	Ganancia de Peso ^{ns}	Ganancia de Peso ^{ns}
Bovigold	14.77	14.16
Control	13.71	14.42
Probabilidad	0.38	0.057
CV	8.15	13.62

Nota. CV Coeficiente de Variación

ns: No significativo ($P > 0.05$)

Ramos (2018), al evaluar los lactoreemplazadores Sprayfo Violeta® y Kalvoquick® en el área de terneros de ganado lechero dentro de Zamorano encontró ganancias de peso a los 30 días de 8.91 kg y 9.8 kg respectivamente. Flowers Portillo y Solis Garza (2019), al evaluar los concentrados pre iniciadores Nutreleche® y Vitalechero® en animales de razas grandes encontraron ganancias de peso a los 30 días de 14 kg para el concentrado Nutreleche® y de 14.35 kg para Vitalechero®. En razas pequeñas encontraron ganancias de peso 8.73 kg para el concentrado Nutreleche® y de 11.61 kg para el concentrado Vitalechero®. Los valores de ambos estudios se ven ampliamente superados por los conseguidos actualmente. Esto puede deberse a la mejora constante en el área y a mejoras genéticas realizadas en el hato mediante la inclusión de genética de alta calidad.

Índice de conversión alimenticia (ICA)

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre el tratamiento Bovigold Ternero® y el testigo para la variable índice de conversión alimenticia (Cuadro 7).

Cuadro 7

Índice de conversión alimenticia durante los primeros 30 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Bovigold Ternero® en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Raza Grande	Raza Pequeña
	ICA ^{ns}	ICA ^{ns}
Bovigold	1.47	1.67
Control	1.59	1.53
Probabilidad	0.47	0.63
CV	16.57	30.46

Nota. CV Coeficiente de Variación

ns: No significativo ($P > 0.05$)

Juliano et al. (2016), reportaron conversiones alimenticias de 1.63 para un sustituto lácteo denominado tradicional con contenido de 20% PB y 15% EE, de 1.56 para un sustituto lácteo alta energía con 20% PB y 20% EE y de 1.42 al alimentarlos con leche. Esta conversión se delimita para edades entre los 25 y 45 días. Estas son similares a las presentadas en este estudio, al incluir el lactoreemplazador Kalvolac® en el cálculo de conversión alimenticia. Suarez (2016), indica que para terneros alimentados bajo dieta líquida se pueden considerar valores como valores típicos conversiones de 2 e incluso 2.5, por lo que los resultados obtenidos en este estudio resultan menores a los propuestos, esto se le puede atribuir al buen manejo en el control de consumo de alimento realizado en la sección de terneros. Adicionalmente, los resultados obtenidos pueden atribuirse a que en el estudio solo se utilizaron terneros que fueron alimentados con calostro en tiempo y forma apropiados. El suministrar calostro en el momento adecuado y que sea de buena calidad hará que el ternero adquiera inmunidad pasiva adecuada y por consiguiente no se enferme durante el periodo en

que aún no es capaz de producir sus propias inmunoglobulinas. Un ternero sano será capaz de aprovechar de forma eficiente el alimento que se le proporciona (Elizondo Salazar 2007).

Ganancia de Altura a la Cruz

En el presente estudio no se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 8). En la investigación realizada Araujo Balseca y Barberena Gonzalez (2017), se menciona que los terneros de raza grande obtienen una ganancia de altura en promedio de 8 cm a los 30 días de nacidos y que los terneros de raza pequeña en promedio ganan una altura de 5.6 cm al mes de haber nacido, siendo estos valores superiores a los obtenidos en este estudio. Esta diferencia se debe a la alimentación proporcionada en los estudios realizados, ya que en la investigación de Araujo Balseca y Barberena Gonzalez (2017), se proporcionaba leche entera en comparación a este estudio que a los terneros se le proporcionó cuatro litros diarios de lactoreemplazador. De acuerdo a Nemocón et al. (2020), al proporcionar una buena composición nutricional, se verá reflejado en animales con mejor desarrollo en términos de crecimiento y producción.

Cuadro 8

Ganancia de altura (centímetros) a los 30 días en terneros bajo la suplementación de Bovigold ternero® en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Raza Grande	Raza Pequeña
	Ganancia de Altura ^{ns}	Ganancia de Altura ^{ns}
Bovigold	7.92	3.58
Control	6.60	6.12
Probabilidad	0.6	0.3
CV	1.84	2.49

Nota. CV Coeficiente de Variación

ns: No significativo ($P > 0.05$)

Conclusiones

En las condiciones del presente estudio, la adición de Bovigold Ternero® en dosis 25 g/día no mejoró la ganancia de peso a los 30 días, índice de conversión alimenticia, ganancia diaria de peso y ganancia a la altura de la cruz tanto para las razas grandes como para la raza pequeña.

Suplementar Bovigold Ternero® no presentó efectos en la variable consumo diario de alimento a los 30 días para las razas grandes, pero sí se presentó un efecto positivo en el grupo de raza pequeña.

Recomendaciones

Continuar con la evaluación de los terneros después del día 30 hasta el destete para obtener datos que proporcionen más información sobre el desarrollo de los terneros e influencia del suplemento en parámetros de crecimiento.

Evaluar el levante de terneros bajo el suplemento vitamínico y mineral Bovigold Ternero® en diferentes condiciones ambientales.

Referencias

- Animal Health Diagnostic Center. 2020. Liquid Feed Management. Ithaca, Nueva York: Cornell University; [actualizado el 1 de abr. de 2020; consultado el 8 de jul. de 2021]. <https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/programs/nyschap/modules-documents/LiquidFeedManagement>.
- Araujo Balseca SB, Barberena Gonzalez RJ. 2017. Evaluación del sistema de crianza intensivo de terneras con leche entera y el sistema convencional con lactoreemplazador. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado 12 de julio de 2021]. 19 p.
- Araujo-Febres O. 2005. Factores que afectan el consumo voluntario a Bovinos en pastoreo en condiciones tropicales. Venezuela: [sin editorial]; [consultado el 15 de jul. de 2021]. Seminario de Pastos y Forrajes. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Consumo_a_pastoreo_II.pdf.
- Bauer D, Rush I, Rasby R. 2009. Minerales y vitaminas en bovinos de carne. Argentina: [sin editorial]. 18 p. ; [consultado el 21 de nov. de 2020]. https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/118-minerales_vitaminas-Nebraska.pdf.
- Bell F. 1984. Aspects of Ingestive Behavior in Cattle. *Journal of Animal Science*; [consultado el 15 de jul. de 2021]. 59:1369–1372. <https://doi.org/10.2527/jas1984.5951369x>.
- Brendon R, Dugmore T. 2012. Mineral & Vitamin nutrition of dairy cattle. Provincia de KwaZulu-Natal, Sudáfrica: [sin editorial]; [consultado el 15 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/hQFemDp>.
- Castro P, Elizondo, Jorge. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. *Agronomía Mesoamericana*; [consultado el 8 de jul. de 2021]. 23(2):343–352. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212012000200013&lng=es&nrm=iso.
- Chazi C. 2006. Las Vitaminas. *La Granja*; [consultado el 27 de jul. de 2021]. (4):51–54. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388007.pdf>.
- Correa-Orozco A, Uribe-Velásquez LF. 2010. La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*; [consultado el 21 de nov. de 2020]. 63(2):5607–5619. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179918602014>.
- Elizondo Salazar J. 2007. Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche. Costa Rica: Escuela Centroamericana de Ganadería; [consultado el 16 de jul. de 2021]. <https://extension.psu.edu/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>.
- Flowers Portillo HJ, Solis Garza RA. nov. 2019. Evaluación de los efectos de los concentrados pre iniciadores Nutreleche y Vitalechero sobre el desempeño de terneros lactantes [Tesis]. Honduras:

- Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 15 de jul. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6684/1/CPA-2019-T026.pdf>.
- Fonseca P. 2016. Informe: Así funcionan los ciclos productivos de las ganaderías. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado 2021; consultado el 2 de dic. de 2020]. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-asi-funcionan-los-ciclos-productivos-de-las-ganaderias>.
- Gabanzo Rivera JJ. 2019. Vitaminas esenciales en la reproducción y el sistema inmune en el ganado bovino: una revisión. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia; [consultado el 27 de jul. de 2021]. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6116/1/2018_Vitaminas_Esenciales_Reproducci%C3%B3n.pdf.
- Gevawer Cerrato HR, Mendoza Mahomar AC. nov. 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; [consultado el 7 de ago. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1045/1/T3297.pdf>.
- Hazard T S. 2004. Alimentación de terneros y vaquillas de lechería. [sin lugar]: INIA Carillanca. Boletín INIA Informe no. 112; [consultado el 5 de dic. de 2020]. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7009>.
- Juliano N, Danelon J, Fattore R, Cantet J, Martínez R, Micolli F, Palladino R. abr. de 2016. Crianza artificial de terneros de tambo utilizando sustitutos lácteos de distinto contenido energético. Revista de Investigaciones Agropecuarias; [consultado el 5 de dic. de 2020]. 42(1):87–92. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86445998016.pdf>.
- Lagger J. 2010. Crecimiento Intensivo de Cría y recría de Vaquillonas, aplicando los principios de Bienestar. Argentina: [sin editorial]; [consultado el 10 de jul. de 2021]. 11 p. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/10-Crecimiento_Intensivo.pdf.
- Nemocón A, Angulo J, Gallo J, Mahecha L. 2020. Alimentación: factor estratégico durante la crianza artificial de terneros provenientes de lecherías. Agronomía Mesoamericana; [consultado el 12 de jul. de 2021]. 31(3):803–819. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43764233028/html/index.html>.
- Pared S, Bergonzelli P, Bilbao G. mar. 2017. Consumo y crecimiento de terneros criados artificialmente con dietas sólidas diferentes [Tesis]. Tandil, Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 39 p; [consultado el 7 de jul. de 2021]. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1377/Pared,%20Sergio%20Ignacio.pdf?sequence=1>.
- Ramos AD. nov. 2018. Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores sobre el desempeño de terneros lactantes [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 16 de jul. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6395/1/CPA-2018-T077.pdf>.

- Relling AE, Mattioli GA. 2002. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de dic. de 2020]. <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2014/08/fisiologia-digestiva-y-met-de-los-rumiantes.pdf>.
- Suarez X. 2016. Feed Efficiency in Dairy Heifers. Pennsylvania: PennState Extension; [consultado el 7 de jul. de 2021]. <https://extension.psu.edu/feed-efficiency-in-dairy-heifers>.
- Unión Ganadera Regional de Jalisco. [consultado el 27 de jul. de 2021]. El uso de las vitaminas A, D y E en la alimentación del ganado. México: Unión Ganadera Regional de Jalisco. http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=484.
- Vargas A, Elizondo J. 2014. Determinación de consumo de alimento Balanceado y Agua, Y medida de crecimiento en terneras Holstein en una finca lechera comercial. *Nutrición Animal Tropical*; [consultado el 7 de jul. de 2021]. 8(2):36–50. http://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2014/193.pdf.

Anexos

Anexo A

Composición Hematover Plus®

Cada 100 mL contiene:

Ingrediente	Cantidad	Unidad
Cacodilato de sodio	3	g
Citrato de hierro amoniacal	2	g
Glicerofosfato de sodio	1	g
Gluconato de cobre	0.25	g
Gluconato de manganeso	0.8	g
Acetato de cobalto	0.05	g
Triptófano	0.25	g
Histidina	0.5	g
Metionina	1	g
Vitamina B1 (Tiamina Clorhidrato)	5	g
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	0.0011	g
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.2	g
Nicotinamida	5	g
Vitamina B6 (Piridoxina Fosfato)	1	g
Agentes de Formulación	c.s.	

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Anexo B*Composición Oxitetraciclina 200 L.A.®*

Cada mL contiene:

Ingrediente	Cantidad	Unidad
Oxitetraciclina base (como clorhidrato de oxitetraciclina)	200	mg
Excipiente c.s.p.	1	mL

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Anexo C*Composición Vermectin®*

Cada 100 ml contiene:

Ingrediente	Cantidad	Unidades
Sulfato de Neomicina	0.5	g
Sulfametoxazol	4	g
Trimetoprim	0.8	g
Pectina	0.5	g
Caolin	3	g
Vehículo c.s.p.	100	ml

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Anexo D*Composición Vigantol ADE®*

Cada mL contiene:

Ingrediente	Cantidad	Unidades
Vitamina A (palmitato de retinol)	500	UI
Colecalciferol (vitamina D3)	75	UI
Acetato de todo-rac-alfa-tocoferilo (vitamina E)	50	mg
Vehículo aguamiscible c.b.p	1	ml

Nota. Tomado de Viñeta del producto.

Anexo E

Estimación de costos de un mes de suplementación de Bovigold Ternero® utilizando 25 g/día.

Artículo	Costo	
Bolsa Bovigold Ternero® (20 kg)	Lps. 2117	\$ 89.26
1 Kg Bovigold Ternero®	Lps. 105.85	\$ 4.46
Dosis diaria Bovigold Ternero® (25 g)	Lps. 2.64625	\$ 0.11
Dosis Bovigold Ternero® a los 30 días de vida (650 g)	Lps. 68.8025	\$ 2.90