

**Efecto del lactoreemplazador CALFMILK<sup>®</sup>  
sobre el desempeño productivo en terneros  
lactantes de razas lecheras**

**José Fernando Landa Ruiz**

**Escuela Agrícola Panamericana Zamorano,  
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

# **Efecto del lactoreemplazador CALFMILK<sup>®</sup> sobre el desempeño productivo en terneros lactantes de razas lecheras**

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

Presentado por

**José Fernando Landa Ruiz**

**Zamorano, Honduras**

2013

# **Efecto del lactoreemplazador CALFMILK<sup>®</sup> sobre el desempeño productivo en terneros lactantes de razas lecheras**

Presentado por:

José Fernando Landa Ruiz

Aprobado:

---

Celia Trejo, Ph.D.  
Asesor principal

---

Renán Pineda, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ingeniería  
Agronómica

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

María Fernanda Ayala, Ing.  
Asesor

## **Efecto del lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup> sobre el desempeño productivo en terneros lactantes de razas lecheras.**

**José Fernando Landa Ruiz**

**Resumen:** El estudio tuvo como objetivo evaluar el desempeño productivo de terneros lactantes de razas lecheras con el lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup>. Se comparó el suministro de lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup> con el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> dos veces al día. Se utilizaron 40 terneros machos y hembras recién nacidos, que fueron asignados en un diseño completo al azar (DCA) y con un valor alfa de 0.05. En el tratamiento uno (LA) se suministró a un grupo de terneros el lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup> (23% PC y 5% Grasa) 2 veces al día y en el tratamiento dos (LSR) se suministró el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> (20% PC y 16.5% Grasa). En los dos tratamientos se ofreció concentrado y agua *ad libitum*. Los terneros fueron destetados en un promedio de 56 días de edad, el peso se determinó cada 15 días hasta el destete. La Ganancia Diaria de Peso (GDP) de los terneros del tratamiento Sprayfo Rojo fue de 0.92 kg y la de los terneros del tratamiento Calfmilk<sup>®</sup> fue de 0.76 kg, estadísticamente no presentaron diferencias significativas ( $P=0.1474$ ), esto debido a que los terneros alimentados con el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> alcanzaron peso de destete 15 días antes. La Altura a la cruz final de los terneros en ambos grupos de terneros no presentaron diferencias significativas, ( $P=0.9465$ ). El peso final de los terneros del tratamiento Calfmilk<sup>®</sup> fue de 70.1 kg y el de los terneros del tratamiento Sprayfo Rojo<sup>®</sup> fue de 81.9 kg, detectando una diferencia significativa entre tratamientos ( $P\leq 0.0001$ ).

**Palabras clave:** Ganancia Diaria de Peso, Lactoreemplazador.

**Abstract:** The study aimed to evaluate the productive performance of lactating dairy breed calves with milk replacer Calfmilk<sup>®</sup>. We compared the supply with the milk replacer Calfmilk<sup>®</sup> and Sprayfo<sup>®</sup> two times a day. An amount of 40 calves were used, male and female newborns, who were assigned randomly by a complete design (DCA) with an alpha value of 0.05. The milk replacer Calfmilk<sup>®</sup> (23 % PC and 5% fat) first treatment (LC) was supplied to a group of calves 2 times a day and in the second treatment (LSR) it was supplied the milk replacer Sprayfo<sup>®</sup> (20 % PC and 16.5 % fat). In both treatments, the animal feed and water were provided *ad libitum*. Calves were weaned at an average of 56 days of age; weight was measured every 15 days until weaning. The daily weight gain (DWG) of Red Sprayfo<sup>®</sup> treatment calves was of 0.92 kg and the calves that received Calfmilk<sup>®</sup> treatment had a daily weight gain of 0.76 kg, statistically there was not a significant difference ( $P=0.1474$ ), this is because the calves fed with milk replacer Sprayfo<sup>®</sup> reached weaning weight 15 days earlier. The final height of calves in both groups were not significantly different ( $P=0.9465$ ). The final weight of Calfmilk<sup>®</sup> treatment calves was 70.1 kg and the calves of the Sprayfo<sup>®</sup> treatment was 81.9 kg, detecting a significant difference between treatments ( $P < 0.0001$ ).

**Keywords:** Daily Weight Gain, milk replacer.

## CONTENIDO

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>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>7</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>9</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los terneros para cada tratamiento según su raza y sexo.....	3
2. Composición Nutricional de Lactoreemplazadores .....	4
3. Pesos para cada tratamiento de lactoreemplazadores sobre el desempeño productivo en terneros lactantes. ....	5
4. Ganancia Diaria de Peso para cada tratamiento de lactoreemplazadores sobre el desempeño productivo en terneros lactantes. ....	6
5. Altura a la cruz de terneros lactantes de cada tratamiento con lactoreemplazadores...	6

## 1. INTRODUCCIÓN

Cuando nacen, los terneros no son rumiantes, cuentan con pre-estómagos (rumen, retículo y omaso), no son funcionales y su contenido es estéril. La digestión de los alimentos es solamente enzimática efectuada en el abomaso que es el único estómago funcional y es considerada como la etapa mono-gástrica del animal (Bavera 2008). Los alimentos líquidos al ingerirlos van de largo al abomaso, sorteándolo por la gotera esofágica, que se regula por el acto reflejo de succión. La principal fuente de nutrientes en los primeros meses del amamantamiento es líquida. Después de la 2ª a 3ª semana de vida, la cantidad ingerida de alimento líquido, en este caso la leche, comienza a quedar en déficit respecto al potencial de crecimiento por lo que el animal busca otra fuente de nutrientes (Bavera 2008).

La cantidad, calidad y tiempo de suministro de dieta líquida regulan el consumo de alimento sólido y los cambios funcionales de los compartimientos del estómago. El suministro de dietas líquidas en cantidades restringidas favorecería el temprano consumo de alimento sólido, como así también el desarrollo temprano del retículo-rumen (Plaza y Hernandez 1994). La calidad de los sustitutos lácteos también afectaría el desarrollo de los compartimientos del estómago.

Los lactoreemplazadores son polvos solubles hechos a base de leche descremada en polvo con adición de otras fuentes de proteína, grasa, vitaminas y muchas veces antibióticos (Baker *et al.* 1975). Según Stobo y Roy (1978) un buen sustituto debe suministrar un adecuado aporte de nutrientes fácilmente digeribles por el ternero para cubrir sus requerimientos. Tiene que aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales. Debe ser hidrosoluble y poseer propiedades de suspensión en el agua que permitan una mezcla homogénea. El sustituto debe tener baja velocidad de sedimentación y estar libre de factores tóxicos. La palatabilidad es un factor importante en un sustituto de leche, también debe ser factible de producir, significando que su costo no debe exceder al de la leche entera de vaca.

Los primeros sustitutos lácteos se elaboraron en los años 50 usando como materias primas leche descremada en polvo, suero en polvo, grasa láctea y grasa animal. Dichos productos tuvieron una utilización muy limitada, debido probablemente a su bajo contenido en grasa (10% respecto al 30% de la leche entera) y a los rudimentarios sistemas que existían para sacar la leche descremada. Esto provocaba serios problemas digestivos a los terneros puesto que no poseen las enzimas para digerir las proteínas desnaturalizadas resultantes de la aplicación de éstos procesos (Moreno 2004).

Un buen sustituto debe tener un 25 % de proteínas, 15 % de grasas, 53 % de carbohidratos y un 7 % de cenizas. Las fórmulas de sustitutos lecheros tienen en su constitución

aspectos comunes y se caracterizan por contener nivel del 50 - 70 % de leche descremada (Chongo 1986), aunque existen sustitutos con menos nivel de leche descremada del 30 - 50%. Los sustitutos lecheros deben ser solubles en agua, ansiosamente consumidos por los terneros, poseer una digestibilidad alrededor de un 90 – 95 %, un adecuado contenido de aminoácidos esenciales y no tener efecto adverso para el crecimiento y la tasa de conversión.

Según González (2003), un buen lactoreemplazador debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Suministrar un adecuado aporte de nutrientes fácilmente digestibles, utilizables por el ternero para cubrir sus requerimientos.
- Aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales.
- Ser altamente soluble en agua.
- Poseer propiedades de suspensión en el agua que permita una mezcla homogénea.
- Tener baja velocidad de sedimentación.
- Estar libre de factores tóxicos.
- Ser estable en el tiempo.
- Poseer una buena palatabilidad.
- Ser factible de producir (su costo no debe exceder al de la leche).
- Tener producción uniforme y disponibilidad permanente.
- Estar libre de antibióticos.

Los lactoreemplazadores Calfmilk<sup>®</sup> y Sprayfo Rojo<sup>®</sup> tienen diferente composición nutricional por lo tanto se decidió evaluarlos con el fin de comparar la ganancia diaria de peso, el índice de altura a la cruz, y el peso corporal.



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de Noviembre del 2012 a Mayo del 2013 en la Sección de Terneros de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, localizada a 32 kilómetros al este de Tegucigalpa, Honduras, en el Valle del Yeguaré. Zamorano se encuentra a 800 msnm, con una precipitación pluvial promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 25°C.

Se seleccionaron 40 terneros de las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y cruces de los mismos. Los terneros fueron divididos aleatoriamente logrando establecer una proporción igual de hembras y machos en ambos tratamientos y de la misma raza (Cuadro 1). Cada tratamiento fue asignado con 20 terneros, siendo cada ternero una unidad experimental.

Cuadro 1. Distribución de los terneros para cada tratamiento según su raza y sexo.

Raza/Sexo	Tratamientos	
	LA	LSR
Holstein		
Hembra	6	4
Macho	2	5
Jersey		
Hembra	1	1
Macho	1	4
Pardo Suizo		
Hembra	0	1
Macho	0	0
Cruces		
Hembra	9	2
Macho	1	3
Total	20	20

LA: Lactoreemplazador Alimento<sup>®</sup>

LSR: Lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup>

Todas las unidades experimentales fueron alimentadas con calostro desde su nacimiento hasta el segundo día de vida, del tercer día hasta el día ocho se proporcionó leche pura de vaca, y a partir del noveno día de vida se alimentaron con lactoreemplazador hasta su destete. En ambos tratamientos los terneros recibieron 4 L diarios suministrada en dos partes, 2 L por la mañana a las 6:30 y 2 L por la tarde a las 14:30 horas teniendo una diferencia de 8 horas. La dosificación del lactoreemplazador fue de 114 g por cada litro de agua el cual se suministró a una temperatura promedio de 38°C. Los terneros tuvieron acceso individual de agua *ad libitum*, la cual se cambió 3 veces/día.

Cuadro 2. Composición Nutricional de Lactoreemplazadores

Lactoreemplazador	Proteína Cruda %	Grasa %
Calfmilk <sup>®</sup>	23	5
Sprayfo Rojo <sup>®</sup>	20	16,5

Fuente: Etiquetas de Producto

El peso de los terneros se obtuvo con una pesa digital unida a una plataforma en la cual se sostuvo al animal. La altura se obtuvo con una cinta métrica de uso veterinario, midiendo desde la pezuña hasta la parte superior de la paleta, también llamada altura a la cruz.

Se utilizó una cuna plástica para cada ternero con un espacio interno de 2.1 metros cúbicos (1.82 x 1.16 x 1.1 m). Cada cuna cuenta con un espacio para el alimento balanceado y otro para el bebedero. Como material de cama se utilizó viruta de madera seca la cual se cambió a diario dos veces por día. Se aplicó Virkon S<sup>®</sup>, desinfectante viricida al 0.05% dos veces por semana a las paredes, pisos y viruta como medidas de bioseguridad.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo. Para la variable ganancia diaria de peso y altura se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias (LSMEAN) con una probabilidad exigida de  $\leq 0.05$ , utilizando el programa Statistical Analysis System (SAS 2009).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso corporal.** Los terneros comenzaron con un peso promedio de 38.5 kg ( $P= 0.2751$ ) y no se detectó diferencia significativa en el peso inicial de los terneros en ambos tratamientos. Los terneros mostraron diferencia significativa en los pesos de 15 a 45 días ( $P<0.001$ ). En los pesos finales se encontró diferencia significativa ( $P<0.005$ ), esto debido a que los terneros alimentados con el lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup> se destetaron 15 días después que los terneros alimentados con el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup>.

Carvajal Armijo y Cedeño Canga (2010) obtuvieron un peso final de 38 kg utilizando el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> sin embargo, estos terneros fueron destetados hasta el día 64, lo que fue una diferencia de 19 días después de los terneros de esta investigación y aún así se obtuvieron pesos mayores (Cuadro 4).

Cuadro 3. Pesos para cada tratamiento de lactoreemplazadores sobre el desempeño productivo en terneros lactantes.

Tratamiento	Peso kg	
	Inicial	Final
Calfmilk <sup>®</sup>	36.9	70.1 <sup>a</sup>
Sprayfo Rojo <sup>®</sup>	40.1	81.9 <sup>b</sup>
ESM	2	2
Valor P	0.2751	<0.0001

ESM: Error Sobre la Media

**Ganancia Diaria de Peso.** No se encontró diferencia significativa ( $P\geq 0.05$ ) en la GDP acumulada. Esta GDP final se ve afectada por que los terneros del tratamiento Calfmilk<sup>®</sup> fueron destetados 15 días después de los de Sprayfo Rojo<sup>®</sup>, recibiendo más alimento durante el estudio. Sin embargo, durante los días 0 a 45 del ensayo se midió la ganancia diaria de peso para cada lote y se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos, obteniendo un peso de 0.92 kg/día para los terneros que recibieron lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> y un peso de 0.76 kg/día para los terneros tratados con lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup> (Cuadro 4).

Gevawer Cerrato y Mendoza Mahomar (2012) obtuvieron una GDP de 0.39 kg/día con las mismas condiciones solo que con un lactoreemplazador que tenía 20 % de Proteína Cruda y 20 % de Grasa y destetando todos los animales a los 45 días después de nacidos. El valor de GDP para el tratamiento de Sprayfo Rojo<sup>®</sup> es superior a los valores encontrados por Carvajal Armijo y Cedeño Canga (2010), siendo este de 0.30 kg/día utilizando el mismo tratamiento del lactoreemplazador por día.

Cuadro 4. Ganancia Diaria de Peso para cada tratamiento de lactoreemplazadores sobre el desempeño productivo en terneros lactantes.

Tratamiento	kg/día				
	0-15 días	16-30 días	31-45 días	46-60 días	Acumulado
Calfmilk <sup>®</sup>	0.07	0.44	0.87	0.46	0.76
Sprayfo Rojo <sup>®</sup>	0.87	0.79	1.15	0.00	0.92
ESM	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Valor P	<0.001	0.0012	0.0090		0.1474

ESM: Error Sobre la Media

**Altura a la cruz.** Al inicio del tratamiento los terneros tuvieron una altura promedio de 78.74 cm (P=0.2237; Cuadro 5) y no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Al finalizar el estudio, se detectó que los lactoreemplazadores no incidieron en una diferencia significativa en la altura a la cruz final (P= 0.9465).

Gevawer Cerrato y Mendoza Mahomar (2012) obtuvieron una altura a la cruz final de 81.67 cm utilizando un lactoreemplazador con 21 % de proteína Cruda y 16 % de Grasa, destetando los animales a los 46 días los cuales se destetaron a una edad similar a la de este estudio.

Cuadro 5. Altura a la cruz de terneros lactantes de cada tratamiento con lactoreemplazadores.

Tratamiento	Altura (cm)	
	Inicial	Final
Calfmilk <sup>®</sup>	78.23	84.07
Sprayfo Rojo <sup>®</sup>	79.24	83.82
ESM	0.80	0.80
Valor P	0.2237	0.9465

#### **4. CONCLUSIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio las variables de ganancia diaria de peso y altura no demostraron diferencia significativa entre tratamientos.
- Los terneros alimentados con el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> obtuvieron mayores pesos al final del estudio.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Usar el lactoreemplazador Sprayfo Rojo<sup>®</sup> en la alimentación de los terneros de la Unidad de Ganado de Leche de Zamorano.
- Se recomienda evaluar otras formulaciones del lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup>.
- Evaluar el lactoreemplazador Calfmilk<sup>®</sup> en otros sistemas de manejo de terneros.

## 6. LITERATURA CITADA

Baker, R., C. Ball, J. Kilkemy, J. Walsh. 1975. Producción de terneros destetados. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 69 p.

Bavera, G. 2008. Cursos Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Documento en línea, consultado el 8 de mayo del 2013, disponible en: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/destete/35-destete\\_hiperprecoz.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/35-destete_hiperprecoz.pdf)

Carvajal Armijo G.M. y J.J. Cedeño Canga. 2010. Efecto de los lactoreemplazadores Biomilk<sup>®</sup> y Sprayfo Rojo<sup>®</sup> sobre la ganancia de peso en terneros. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

Chongo, B; R. García. 1985. Digestión en ileon de terneros alimentados con leche fermentada con adiciones de concentrado. Evento científico XX Aniversario del ICA. Sección rumiante. 4p.

Gevawer Cerrato H.R. y A.C. Mendoza Mahomar. 2012. Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazadores Biomilk<sup>®</sup> e Isilac<sup>®</sup> ofrecidos en biberón o balde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 17 p.

González, F. 2003. Suplementación mineral en raciones completas de iniciación para terneros. I. Efecto sobre el crecimiento y digestibilidad aparente de nutrientes. Ciencias Investigativas Agrícolas. 11:9 – 17 p.

Moreno, JJ. 2004. Bases Fisiológicas y Nutricionales que apoyan las formulaciones actuales de sustitutos de lácteos. Disponible en: [www.uc.cl/agronimia/d\\_investigacion/Proyectos/ProyectosTitulos/pdf/CienciasAnimales/JoaquinMorenoP.pdf](http://www.uc.cl/agronimia/d_investigacion/Proyectos/ProyectosTitulos/pdf/CienciasAnimales/JoaquinMorenoP.pdf) [Consulta: 11 de enero del 2006].

Plaza, J. y J. Hernández. 1994. Effect of the feeding system on calf performance. Cuban Journal of Agricultural Science, 28:169.

S.A.S. 2009. S.A.S. User's Guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Stobo, J., J. Roy. 1978. Empleo de proteínas no lácteas en los sustitutos de leche para terneros. Revista Mundial de Zootecnia (FAO). 25: 18 – 24.