

**Ganancia de peso e índice de altura en
terneros alimentados con
lactoreemplazadores Biomilk[®] e Isilac[®]
ofrecidos en biberón o balde**

**Hector Rafael Gevawer Cerrato
Augusto César Mendoza Mahomar**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Ganancia de peso e índice de altura en
terneros alimentados con
lactoreemplazadores Biomilk[®] e Isilac[®]
ofrecidos en biberón o balde**

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

Presentado por:

**Hector Rafael Gevawer Cerrato
Augusto César Mendoza Mahomar**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazadores Biomilk[®] e Isilac[®] ofrecidos en biberón o balde

Presentado por:

Hector Rafael Gevawer Cerrato
Augusto César Mendoza Mahomar

Aprobado:

Celia O. Trejo, Ph.D.
Asesora Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Maria F. Ayala, B.Sc.
Asesora

RESUMEN

Gevawer Cerrato, H.R. y A.C. Mendoza Mahomar. 2012. Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazadores Biomilk® e Isilac® ofrecidos en biberón o balde. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 11 p.

Los lactoreemplazadores son productos que simulan a la leche natural que se suministra al ternero. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los lactoreemplazadores Biomilk® e Isilac® en cuanto al peso final, ganancia diaria de peso e índice de altura a la cruz en crianza de terneros, también se tomó en cuenta la forma en que se suministró el lactoreemplazador a los terneros ya sea en balde o biberón y por último se hizo una evaluación de costos de ambos lactoreemplazadores. El estudio fue realizado en la unidad de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, a 800 msnm y una temperatura promedio anual de 24°C. Se utilizaron 28 terneros de la raza Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus encastes los cuales fueron alimentados con los lactoreemplazadores hasta los 45 días, recibiendo 4 litros de lactoreemplazador al día, dándoles 2 litros por la mañana y 2 litros por la tarde, con una dosis de 120 g de lactoreemplazador por litro de agua. La ganancia diaria de peso para los terneros alimentados con el lactoreemplazador Biomilk® fue de 0.4 kg/día y 0.47 kg/día para los terneros alimentados con el lactoreemplazador Isilac®. El peso final de los terneros fue mayor con un promedio de 3.37 kg más en los terneros alimentados con el lactoreemplazador Isilac®. La altura a la cruz tampoco presentó diferencia estadística entre los tratamientos. En la evaluación de costos se indica que la bolsa de 25 kg de Isilac® tiene un precio de 52.87 dólares y la bolsa de 25 kg de Biomilk® 74.83 dólares, mostrando un ahorro de 18.98 dólares por ternero en la etapa de lactancia alimentándolo con el lactoreemplazador Isilac®.

Palabras Clave: Costos, desarrollo, rentabilidad.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Distribución de los terneros para cada tratamiento según su raza y sexo	4
2. Aportes nutricionales de la pre mezcla.....	4
3. Composición (%) de los macronutrientes en los lactoreemplazadores.	5
4. Aplicación de productos por ternero.	5
5. Ganancia diaria de peso en los tratamientos.....	6
6. Peso promedio inicial y final en los tratamientos.....	7
7. Altura promedio inicial y final en los tratamientos.	8
8. Costo (USD) de cada lactoreemplazador por ternero.....	8

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación en la primera etapa de vida de los terneros está conformada por la dieta líquida (agua y leche o sustituto lácteo), la cual aporta entre el 60 y 70% de los requerimientos proteicos y energéticos para cubrir sus necesidades de mantenimiento y crecimiento cuando están en un ambiente de confort térmico (Conzolino 2011).

El aporte de la proteína láctea es el punto de mayor relevancia. Esto es así debido a que la capacidad digestiva y enzimática de un ternero lactante es muy limitada, por lo que lograr un porcentaje de digestibilidad elevado con componentes no lácteos es un desafío. La crianza artificial exige imitar en gran medida la acción de la vaca ya sea en los cuidados del ternero como en los aportes nutricionales. Cuando un sustituto contiene alta concentración de proteína láctea en su composición, el "arranque" del ternero se verá acelerado ya que su potencial de digestión maximizará los beneficios del aporte líquido (Conzolino 2011).

Los sustitutos lecheros 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 estudiado que las razones para su utilización son necesarios y económicas (Quintero 2007). Se valora que con el uso de sustituto lechero, es posible ahorrar 180 litros de leche fresca por ternero; comparado con la utilización de leche fresca, con un kg de sustituto lechero, se pueden sustituir 5.81 litros de leche. Con las investigaciones realizadas actualmente es posible diseñar estrategias de manejo que permitan el empleo de sustitutos lecheros en la alimentación de terneros, ya que reduce el costo de la crianza y destinar aproximadamente el 50% de la leche que consume el ternero, para el consumo humano (Quintero 2007).

Los lactoreemplazadores de leche se tratan de polvos solubles en agua que reemplazan a la leche entera. Generalmente están hechos a base de leche descremada en polvo, en parte con adición de otras fuentes de proteína, preferiblemente de origen lácteo como proteína del suero de leche, pero también proteína hidrolizada de carne o de pescado, proteína de soya y grasa de cerdo que son de menor costo que la grasa de leche (Fish 2003).

La cantidad de sacarosa y de almidón en los lactoreemplazadores es baja, ya que, en las primeras semanas el ternero carece de las enzimas gástricas para digerir estos compuestos. Además, se incluyen vitaminas, minerales y en algunos casos antibióticos, ácidos orgánicos (ácido cítrico), bacterias acidificantes y antioxidantes para evitar la oxidación de las vitaminas y de las grasas. Es de suma importancia que la grasa esté en buenas

condiciones ya que los terneros son muy susceptibles a grasas rancias y reaccionan a ellas con timpanismo, diarreas y caída del pelo (Vélez *et al.* 2009).

Un buen reemplazador debe poseer un mínimo de 20% de proteína y 20% de grasa (Vélez *et al.* 2009). Benjamin (1988), encontró que en terneros Holstein la ganancia de peso aumentó y el contenido de grasa y proteína en la ganancia permanecieron relativamente constantes al aumentar el contenido de proteína cruda a 26-28% del sustituto y manteniendo el de grasa en un rango del 20 al 21%.

Los lactoreemplazadores Biomilk® e Isilac® 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 la metodología en el suministro del lactoreemplazador: balde o biberón.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de Mayo a Junio del 2012 en la sección de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, localizada a 32 kilómetros al este de Tegucigalpa, Honduras, en el valle de Yeguaré. El Zamorano se encuentra a 800 msnm, con una pluviosidad promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 24°C.

Se utilizaron dos lactoreemplazadores para terneros fabricados por diferentes casas comerciales, el lactoreemplazador Biomilk[®] del Grupo Biotecap e Isilac[®] elaborado por Gevex. Además de ofrecerles un sustituto de leche se les proporcionó el alimento sólido peletizado Nutreleche[®], elaborado por ALCON bajo Cargill Honduras. Se utilizaron 28 cunas plásticas para cada ternero con un área de 2.1 m² (1.82×1.16×1.1 m) fabricadas por Agri-Plastics[®]. Cada cuna cuenta con un recipiente para el alimento balanceado y otro para el bebedero. Como material de cama se utilizó viruta seca la cual se cambió a diario. Se aplicó Virkon S[®], desinfectante viricida al 0.05% día de por medio a las paredes, piso y viruta como medida de bioseguridad. El peso de los terneros era registrado mediante una balanza Digital Gallagher[®] modelo 500.

Se seleccionaron 28 terneros de las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y cruces de los mismos. Dentro de cada tratamiento los terneros fueron asignados al azar (Cuadro 1) a dos métodos de suministro de leche biberón o balde. Se suministró el lactoreemplazador Biomilk[®] a diez hembras en balde y cinco machos en biberón. En el tratamiento de Isilac[®], nueve hembras recibieron el sustituto de leche en balde y cuatro en biberón. Todas las unidades experimentales fueron alimentadas con los lactoreemplazadores a partir del segundo día de vida hasta el día 46.

Las variables medidas fueron la ganancia diaria de peso y la altura a la cruz. La Ganancia Diaria de Peso (GDP) se determinó tomando la diferencia entre el peso al nacimiento y peso final el cual coincide con el destete de cada ternero. Tanto la altura a la cruz como la ganancia de peso se tomaron a los días 0, 15, 30, y 45 días después de su nacimiento.

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

Raza/Sexo	Tratamientos	
	Biomilk [®]	Isilac [®]
Holstein		
Hembra	2	3
Macho	0	0
Jersey		
Hembra	1	1
Macho	1	0
Pardo Suizo		
Hembra	0	2
Macho	1	0
Cruces		
Hembra	7	3
Macho	3	4
Total	15	13

Los 28 terneros de ambos tratamientos recibieron cuatro litros diarios de lactoreemplazadores, esta dosis era fraccionada en dos tomas, dos litros por la mañana a las 6:30 AM y dos litros por la tarde a las 14:00 horas. La dosificación de ambos productos fue 120 g por cada litro de agua la cual era calentada a una temperatura promedio de 38 °C. Los terneros tuvieron acceso ilimitado individual de agua, la cual era cambiaba de dos a tres veces al día, concentrado para ternero Nutreleche[®], el cual se les proporcionó hasta que alcanzaron un máximo de cinco libras por ternero diarias, y una pre mezcla que se dio a partir del día 25 después de nacido (Cuadro 2). Cada ternero recibió a diario 10 g de la pre mezcla en la dieta.

Cuadro 2. Aportes nutricionales de la pre mezcla

Ingredientes	Cantidad en Pre		Aportes de la Pre Mezcla (g)
	Mezcla (lbs)	% en Pre Mezcla	
Maíz	100	0.66	32.89
Pecutrin [®]	20	0.13	6.58
Rumensin [®]	1	0.01	0.33
Levadura	31	0.2	10.2
Total	152	1	50

El concentrado, Nutreleche[®], contiene como mínimo 20% de proteína cruda, 2.5% de grasa y como máximo un 11% de fibra (Cuadro 3).

Cuadro 3. Composición (%) de los macronutrientes en los lactoreemplazadores.

Componente	Isilac [®]	Biomilk [®]
Proteína Cruda	21	20
Grasa Cruda	16	20
Fibra Cruda	0.4	0.2

Fuente: viñeta de ambos productos.

Todos los terneros recibieron el mismo plan sanitario (Cuadro 4).

Cuadro 4. Aplicación de productos por ternero.

Producto	Dosificación	Frecuencia
Proteizoo Plus	6 mL	Semanal
Hematoover Plus	5 mL	Mensual
Baytril (5%)	1 mL/20 kg de peso	Dosis única al nacimiento
Ivermectina (1%)	1 mL	Dosis única al nacimiento
Oxitetraciclina (5%)	1 mL/10 kg de peso	Dosis única al nacimiento

Proteizoo Plus: Caseína 3.5 g; Lactosa 5 g.

Hematoover Plus: Complejo Hematínico

Baytril: Enrofloxacin 50 mg; Excipiente c.b.p. 1.0 mL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial de 2×2. Siendo los factores evaluados método de suministro del lactoreemplazador, en balde y en biberón; y marca del lactoreemplazador, Biomilk[®] e Isilac[®]. Para la variable ganancia diaria de peso se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias utilizando LSMEANS con una probabilidad exigida ≤ 0.05 , utilizando el programa Statistical Analysis System (SAS 2009).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia Diaria de Peso (GDP). No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) en la forma que se suministró el lactoreemplazador; sin embargo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la marca. Se detectó una ganancia diaria de peso mayor ($P\leq 0.05$) en los terneros que recibieron el lactoreemplazador Isilac[®] (Cuadro 5). Al utilizar el lactoreemplazador Isilac[®] en el levante de terneros hasta los 45 días se puede afirmar que los terneros obtendrán una ganancia de peso de 65 g/día más que al utilizar el lactoreemplazador Biomilk[®]. El valor de GDP para el tratamiento de Biomilk[®] es superior que los valores encontrados por Carvajal y Cedeño (2010), siendo este de 207 g/día, utilizando una dosis de 600 g del mismo lactoreemplazador por día.

Kehoe *et al.* (2007), encontraron una GDP de 0.56 kg/día superiores a los encontrados en ambos tratamientos (Cuadro 5), usando un lactoreemplazador con 25% de proteína cruda y 15% de grasa con terneros destetados a la sexta semana mientras que Lassiter *et al.* (2000), usando un lactoreemplazador con 23.8% promedio de proteína encontraron una GDP promedio a los 47 días de 0.36 kg/día la cual es inferior a los tratamientos utilizados en este estudio (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ganancia diaria de peso en los tratamientos

Marca	n	kg/día	ESM	Valor P
Isilac [®]	13	0.48 ^a	0.1	0.03
Biomilk [®]	15	0.40 ^b	0.1	
Forma				
Balde		0.45	0.1	0.58
Biberón		0.42	0.1	
Marca x Forma				
Isilac [®] Balde		0.51	0.1	0.28
Isilac [®] Biberón		0.44	0.1	
Biomilk [®] Balde		0.41	0.1	
Biomilk [®] Biberón		0.39	0.1	

^{ab}: letras distintas difieren estadísticamente

n: número de terneros

Valor P: Valor de Probabilidad

ESM: Error Sobre la Media

Peso promedio inicial y final en los tratamientos. No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P>0.05$) en el peso inicial de los terneros ni en la forma que se suministró los lactoreemplazador. Tampoco se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) en el peso final de los terneros alimentados con el lactoreemplazador Biomilk® o Isilac®. Carvajal y Cedeño (2010), encontraron un peso promedio final utilizando una dosis de 120 g/día más del lactoreemplazador Biomilk® de 48 kg por ternero, el cual es inferior a los encontrados en ambos tratamientos en este estudio (Cuadro 6).

Lassiter *et al.* (2000), encontraron que usando un lactoreemplazador con 23.8% promedio de proteína se puede obtener peso final promedio de 57.07 kg el cual es superior a ambos tratamientos mostrados (Cuadro 6).

Cuadro 6. Peso promedio inicial y final en los tratamientos.

Marca	N	Peso I	ESM	Peso F	ESM	Valor P
Isilac®	13	36.53	3.72	56.69	3.71	0.33
Biomilk®	15	35.47	3.52	53.32	3.52	
Forma						
Balde		37.49	3.56	56.9	3.56	0.86
Biberón		34.51	3.68	53.11	3.68	
Marca x Forma						
Isilac® Balde		39.06	3.54	61.01	3.53	0.16
Isilac® Biberón		34	3.89	52.37	3.89	
Biomilk® Balde		35.91	3.58	52.78	3.58	
Biomilk® Biberón		35.02	3.46	53.85	3.46	

n: número de terneros

Valor P: Valor de Probabilidad

ESM: Error Sobre la Media

Peso I: Peso Inicial

Peso F: Peso Final

Altura a la cruz promedio inicial y final sobre los tratamientos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativa ($P>0.05$) en la altura inicial y final de los terneros ni en la forma que se suministraron los lactoreemplazadores (Cuadro 7). Kehoe *et al.* (2007), encontraron una altura a la cruz de 85.1 cm usando un lactoreemplazador con 25% de proteína cruda y 15% de grasa con terneros destetados a la sexta semana lo cuales son superiores a los encontrados en este estudio.

Cuadro 7. Altura promedio inicial y final en los tratamientos.

Marca	n	Altura I	ESM	Altura F	ESM	Valor P
Isilac®	13	73.61	1.82	81.67	1.8	0.4
Biomilk®	15	72.54	1.72	79.55	1.72	
Forma						
Balde		74.19	1.74	81.23	1.72	0.96
Biberón		71.96	1.8	79.99	1.8	
Marca x Forma						
Isilac® Balde		75.04	1.73	83.4	1.7	0.21
Isilac® Biberón		72.18	1.9	79.93	1.9	
Biomilk® Balde		73.34	1.74	79.06	1.74	
Biomilk® Biberón		71.73	1.7	80.04	1.7	

n: número de terneros

Valor P: Valor de Probabilidad

ESM: Error Sobre la Media

Evaluación de costos. El fin de emplear lactoreemplazadores en vez de leche entera en la crianza de terneros es reducir los costos de alimentación en la etapa de lactancia. Es necesario tomar en cuenta que cuando se evalúa el costo de un lactoreemplazador no solo se toma en cuenta el precio de mismo si no también la aceleración o reducción en la velocidad de crecimiento de los terneros. El costo de alimentación de cada lactoreemplazador se presenta en el Cuadro 8. El costo del lactoreemplazador Biomilk[®] fue mayor que el costo del lactoreemplazador Isilac[®] por USD 18.98/ternero, para los 45 días de lactancia.

El lactoreemplazador Isilac[®] mostró USD 0.43/día/animal menos que el lactoreemplazador Biomilk[®], además de ser el lactoreemplazador menos costoso brindó la mayor ganancia diaria de peso en comparación con los terneros alimentados con el lactoreemplazador Biomilk[®]. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Costo (USD) de cada lactoreemplazador por ternero.

Tratamiento	Precio	Costo Diario	Costo 45 días
	Bolsa (25 kg)	480 g	
Isilac [®]	52.87	1.015	45.67
Biomilk [®]	74.83	1.436	64.65

Tasa de cambio 1 USD = 19.67 L.

4. CONCLUSIONES

- Los terneros alimentados con el lactoreemplazador Isilac[®] tuvieron mayor ganancia diaria de peso.
- No existe diferencia en suministrar el lactoreemplazador en biberón o en balde en la ganancia diaria de peso y en la altura a la cruz de los terneros.
- No hay diferencia en suministrar el lactoreemplazador en biberón o en balde en la altura de los terneros.
- El costo por tratamiento por ternero es menor con el lactoreemplazador Isilac[®].

5. RECOMENDACIONES

- Continuar utilizando el lactoreemplazador Isilac[®] en la unidad de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Suministrar el lactoreemplazador en balde ya que este facilita el manejo y no está sujeto a cambios de peso o altura al suministrarlo en biberón.
- Medir circunferencia torácica hasta el destete para evaluar el desarrollo de los animales.

6. LITERATURA CITADA

Benjamin, M.M. 1988. Manual de Patología Clínica Veterinaria. Ed. Limusa, México. 240 p.

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

Conzolino G. 2011. Bienestar en la crianza de terneros (en línea). Consultado 26 de Agosto de 2012. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/21-bienestar.pdf

Diaz M.C., M.E. Van Amburgh, J.M. Smith, J.M. Kelsey, E.L. Hutten. 2001. Composition growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. Journal of Dairy Science. 84: 830-842.

El Bushra O.E., C.J. Wilcox, J.M. Wing, R.C. Littell. 1989. Genetic effects on dairy calf growth. Journal of Dairy Science. 6 p.

Fish R.W. 2003. Hoard's Dairyman. 148(19):730.

Kehoe S.I., C.D. Dechow, A. J. Heinrichs. 2007. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, and health and rumen parameters. Livestock Science. 110:267-272.

Lassiter, C.A., L.D. Brown, R.M. Grimes, C.W. Duncan. 2000. Effect of protein level in milk replacers on growth and protein metabolism of dairy calves. Journal of Dairy Science. 6 p.

Quintero B. G. 2007. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. Revista electrónica de veterinaria. Consultado 26 de Agosto de 2012. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf>

SAS[®]. 2009. User's guide: Statistical Analysis Sistem Inc., Cary, NC, USA. Version

Vélez, M., J.J. Hincapié, I. Matamoros, R. Santillán. 2009. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Zamorano Academic Press, Zamorano, Tegucigalpa, Honduras, 178-179 p.