

**Desempeño productivo y análisis económico  
del concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON vs.  
concentrado con grano entero Zamorano en  
terneros de 0 a 60 días de edad.**

**Wilder Samuel Domínguez Sarmiento**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Desempeño productivo y análisis económico  
del concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON vs.  
concentrado con grano entero Zamorano en  
terneros de 0 a 60 días de edad.**

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

Presentado por:

**Wilder Samuel Domínguez Sarmiento**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

# **Desempeño productivo y análisis económico del concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON vs. concentrado con grano entero Zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad.**

Presentado por:

Wilder Samuel Domínguez Sarmiento

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

---

María F. Ayala. Ing. Agr.  
Asesora

## RESUMEN

Domínguez Sarmiento, W. 2012. Desempeño productivo y análisis económico del concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON vs. concentrado con grano entero Zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Zamorano, Honduras. 10p

La crianza de terneros para remplazo puede representar el 15 a 20% de los costos en una explotación ganadera. La importancia radica en que éstos serán el futuro del hato lechero en los próximos años. Un concentrado para terneros debe ser palatable y tener de 16 a 20% de proteína cruda y 0.52 a 0.56 Mcal ENL/kg MS. El objetivo fue realizar un análisis económico y en desempeño productivo utilizando dos concentrados, el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON y el concentrado con grano entero Zamorano, probado en 18 terneros de la razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus cruces de 0 a 60 días de edad. Se midió el consumo total de ambos concentrados y se calculó cuál fue el más rentable de acuerdo al consumo total por ternero, siendo 33.41 kg para el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON y 17.97 kg para el concentrado con grano entero Zamorano. Los pesos al nacimiento fueron similares entre los tratamientos, 34.83 kg concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> y 34.10 kg para concentrado con grano entero Zamorano. Las alturas a la cruz al nacimiento fueron similares, 73.66 cm concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> y 72.55 cm para concentrado con grano entero Zamorano. La ganancia diaria de peso a los 60 días fue 60 g mayor en Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON (450 g/día) que con el concentrado con grano entero Zamorano (390 g/día), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa. No se encontró diferencia significativa en peso, altura a la cruz y ganancia diaria de peso (GDP) entre los dos concentrados. El concentrado más rentable fue el concentrado con grano entero Zamorano con un costo de \$0.23 por ternero/día, a comparación con el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON con un costo de \$0.30 por ternero/día. Bajo las condiciones de este estudio se recomienda utilizar el concentrado con grano entero Zamorano.

**Palabras clave:** Consumo, energía neta lactante (ENL), ganancia diaria de peso (GDP), peso.

## 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>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>10</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1.	Distribución de los terneros para cada tratamiento según su raza y sexo.....	3
2.	Composición (%) de macro nutrientes concentrado Nutre Leche <sup>®</sup> de ALCON.....	4
3.	Composición de concentrado Grano Entero Zamorano .....	4
4.	Peso de terneros y Ganancia Diaria de Peso en ambos tratamientos.	6
5.	Altura a la cruz de los terneros en ambos tratamientos. ....	7
6.	Costo por tratamiento. ....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los momentos más difíciles para el ternero en crecimiento es el momento del destete ya que en ese momento se cambia de una alimentación líquida a sólida. El ternero, tendrá que hacer uso de su rumen para poder aprovechar al máximo el alimento que se le ofrece y suplir sus requerimientos. Para hacer esto más fácil es importante que el ternero desde el comienzo de su vida tenga un alimento balanceado sólido que le permita poco a poco desarrollar las papilas del rumen, para que al momento de realizar el destete no sufra un gran impacto en su organismo debido al cambio de fuente de alimento y nutrientes para su organismo. El iniciador necesita cumplir con ciertas características para inducir al ternero al consumo tales como palatabilidad, 16- 20% de proteína cruda y 0.52-0.56 Mcal ENL/kg MS (NRC 2001).

El desarrollo del rumen se inicia dos a tres semanas después del nacimiento, pero se logra la plena capacidad unos meses después. Este desarrollo implica cambios anatómicos, metabólicos y fisiológicos que tienen como consecuencia la transición de una digestión mono-gástrica a una poligástrica (Church 1974). Hoy en día se están utilizando varios iniciadores que se enfocan en ofrecer al ternero granos con alta cantidad de carbohidratos, los cuales ayudan al desarrollo de las papilas ruminales, debido a que la presencia de carbohidratos en el rumen promueve la producción de ácido propiónico el cual estimula el crecimiento de las papilas y posteriormente un mejor desarrollo del rumen en un tiempo más corto para que al realizar el destete el ternero continúe creciendo sin ser afectado.

Al nacer, los terneros son pre-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 estómago verdadero, abomaso, el cual es funcional y es considerada como etapa mono-gástrica (Bavera 2008). Así mismo, el complejo retículo-rumen no es funcional, los alimentos líquidos al ser ingeridos pasan de largo, sorteándolo por la gotera esofágica gracias al acto reflejo que la regula. La fuente principal de nutrientes en esos primeros meses del amamantamiento es líquida. Después de la 2ª a 3ª semana de vida, la cantidad ingerida de alimento líquido proporcionado por la leche comienza a quedar en déficit respecto del potencial de crecimiento por lo que el animal busca otra fuente de nutrientes (Bavera 2008).

En el campo al pie de la madre, el desarrollo del retículo-rumen tiene lugar entre las 4 a 8 semanas de vida, motivado especialmente por el consumo de alimentos secos, principalmente forraje verde. Ese mayor ingreso de Materia Seca (MS) aumenta el consumo de energía, promueve el desarrollo de las funciones y la modificación de las proporciones de los órganos digestivos hacia las del rumiante adulto (Bavera 2008).

Las dietas para terneros tienen que estar basadas en una alta cantidad de carbohidratos provenientes de granos de alta calidad, que permitan el desarrollo de las papilas del rumen. Esto sucede porque cuando los granos que contienen esa gran cantidad de carbohidratos, son desdoblados en el rumen, producen una gran cantidad de ácido propiónico que según estudios recientes han demostrado que es el causante del crecimiento y desarrollo de las papilas ruminales.

Es importante el conocimiento de esto para saber realmente cual es el alimento sólido ideal para los terneros en crecimiento. El combinar alimento sólido alto en carbohidratos provenientes de granos y un suplemento lácteo o leche, desde el inicio en la alimentación de los terneros trae un mayor desarrollo del rumen, lo cual se ve marcado en la ganancia diaria de peso de ternero. Del mismo modo al criar terneros, el desarrollo y funcionamiento del rumen también puede ser modificado cambiando la relación de tamaño en la dieta es decir cambiando la estructura física de la alimentación específicamente en molienda o no de los ingredientes de la dieta (Suárez 2006).

Se ha comprobado que utilizar concentrados con estructuras físicas como pellets, hojuelas, grano entero, aumentan el volumen y muscularización de rumen a comparación con dietas concentradas de molienda más fina, esto indica que el grado de transformación y/o tamaño de partícula del concentrado, afecta la capacidad de estimulación de aumento en volumen y muscularización del rumen (Beharka *et al.* 1998)

El objetivo fue evaluar el desempeño productivo y análisis económico del concentrado Nutre Leche® ALCON en comparación con el concentrado con grano entero Zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

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

Se seleccionaron 18 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 9 terneros, siendo cada ternero una unidad experimental.

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

Raza/Sexo	Tratamientos	
	CGEZ	CN
Holstein		
Hembra	0	1
Macho	2	0
Jersey		
Hembra	2	1
Macho	0	0
Pardo Suizo		
Hembra	0	0
Macho	0	1
Cruces		
Hembra	2	4
Macho	3	2
Total	9	9

CGEZ: Concentrado con grano entero Zamorano

CN: Concentrado Nutre Leche®

Todas las unidades experimentales fueron alimentadas con los lactoreemplazadores a partir del segundo día de vida hasta el día 60. En ambos tratamientos los terneros recibieron 4 L diarios suministrada en dos, 2 L por la mañana a las 6:30 y 2 L por la tarde a las 14:00 horas teniendo una diferencia de 12 horas. La dosificación del lactoreemplazador fue de 120 gr por cada litro de agua el cual se suministró a una temperatura promedio de 38°C. El lactoreemplazador Isilac® contiene 21% de proteína

cruda, 16% de grasa cruda y 0.4% de fibra cruda. Los terneros tuvieron acceso individual de agua, la cual se cambió 3 veces/día.

Se comparó el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> (Cuadro 2) con el concentrado con grano entero de Zamorano (Cuadro 3), midiendo las siguientes variables:

- Consumo de concentrado durante 60 días, midiendo diariamente el concentrado ofrecido y el rechazado.
- Peso a los 0, 15, 30, 45 y 60 días de edad (kg).
- Rentabilidad económica en el uso de cada concentrado.

Cuadro 2. Composición (%) de macro nutrientes concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> de ALCON.

Componente	%
Proteína Cruda	20.0
Grasa	2.5
Fibra	11.0

Fuente: viñeta de productos

Se distribuyeron los 18 animales en los 2 tratamientos. Se utilizaron 18 cunas plásticas para cada ternero con un espacio interno de 2.1 metros cuadrados (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 seca la cual se cambió a diario. Se aplicó Virkon S<sup>®</sup>, desinfectante viricida al 0.05% día de por medio a las paredes, piso y viruta como medidas de bioseguridad.

Cuadro 3. Composición de concentrado Grano Entero Zamorano

Ingrediente	%
Maíz Entero	39.50
Harina de Soya	17.00
Harina de Coquito	19.00
Carbonato de calcio	1.00
Pecutrin	3.00
Melaza	5.00
Rumensin	0.06
Leche en polvo	15.44
-----	
EM, Mcal/kg MS	2.03
Grasa %/kg MS	7.01
Proteína	21.83
Fibra neutro detergente	16.96
Fibra ácido detergente	9.63

EM= Energía Metabolizable

Mcal= Mega calorías

MS= Materia Seca

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo y un análisis de medias LSMEANS, utilizando un Modelo General Lineal (GLM), con el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS 2009) versión 9.3. El nivel de significancia exigido fue  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso inicial en promedio de los terneros fue de 34.83 kg para los terneros con el tratamiento Nutre Leche<sup>®</sup> y 34.10 kg para los terneros con el tratamiento grano entero mostrando un peso inicial similar. El peso final fue de 63.88 kg para los terneros con tratamiento Nutre Leche<sup>®</sup> y 57.91 kg para los terneros con tratamiento con grano entero Zamorano, mostrando una diferencia numérica de 5.97 kg, pero esta diferencia no es significativa entre los tratamientos.

La Ganancia Diaria de Peso para el tratamiento Nutre Leche<sup>®</sup> fue de 0.45 kg/día. Esto difiere de los resultados obtenidos por Rodríguez (2002) quien reportó una ganancia diaria de peso de 0.52 kg/día. Para el tratamiento grano entero fue de 0.39 kg/día. que difiere de los obtenidos por Suárez (2006) el cual encontró que la ganancia diaria de peso con un concentrado similar con grano entero fue de 0.76 kg/día (Cuadro 4).

Cuadro 4. Peso de terneros y Ganancia Diaria de Peso en ambos tratamientos.

Tratamiento	n	Peso kg		GDP (kg/día)
		Inicial	Final	
Nutre Leche <sup>®</sup>	9	34.83	63.88	0.45
Grano entero Zamorano	9	34.10	57.91	0.39
Valor P			0.16	0.36
ESM		8.68	8.68	0.18

n= número de unidades experimentales.

GDP= Ganancia diaria de peso.

ESM= Error estándar.

La altura a la cruz inicial de los terneros fue similar ya que para los terneros con el tratamiento Nutre Leche<sup>®</sup> fue de 73.66 cm y 72.55 cm para los terneros con tratamiento grano entero Zamorano. La altura final para los terneros con tratamiento Nutre Leche fue de 81.64 cm y para los terneros con tratamiento grano entero Zamorano fue de 81.22 cm, no mostrando una diferencia significativa. (P= 0.51: Cuadro 5).

Cuadro 5. Altura a la cruz de los terneros en ambos tratamientos.

Tratamiento	n	Altura (cm)	
		Inicial	Final
Nutre Leche <sup>®</sup>	9	73.66	81.64
Grano entero Zamorano	9	72.55	81.22
Valor P			0.51
ESM		1.98	1.98

n= número de unidades experimentales

ESM= Error estándar.

El costo del concentrado con grano entero Zamorano fue de \$13.20 en toda la lactancia (60 días) con un costo diario de \$0.22 por ternero alimentado, mientras que el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON fue de \$18.00 en toda la lactancia (60 días), con un costo diario de \$0.30 por ternero alimentado.

Cuadro 6. Costo por tratamiento.

Tratamiento	Consumo Diario kg	Precio unitario kg (\$)	Total(\$)
Nutre Leche <sup>®</sup>	0.59	0.51	0.30
Grano entero Zamorano	0.30	0.77	0.22

Tasa de cambio L19.6798 por \$

El consumo fue mayor con el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> de ALCON con 0.59 kg por día a diferencia del concentrado con grano entero que obtuvo un consumo de 0.30 kg por día, obteniendo una diferencia de 0.29 kg más de consumo con el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON esto es por el balance energético de los concentrados ya que el concentrado con grano entero Zamorano presenta tres veces más energía que el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON, esta diferencia en consumo se ve reflejado en los costos de alimentación con concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON, que obtuvo un costo de \$0.08 más que alimentando con el concentrado con grano entero Zamorano.

#### **4. CONCLUSIONES**

- No se encontró diferencia entre los tratamientos en peso, altura a la cruz y ganancia diaria de peso.
- El más rentable económicamente fue el concentrado con grano entero Zamorano con un costo de \$0.23 por ternero alimentado diariamente, mientras que el concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON tuvo un costo de \$0.30 por ternero alimentado diariamente.
- El concentrado con el mayor consumo fue el Nutre Leche<sup>®</sup> ALCON.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Aumentar el número de animales para reducir el error experimental.
- Bajo las condiciones de este estudio se recomienda utilizar el concentrado con grano entero Zamorano.

## 6. LITERATURA CITADA

Beharka, A. A., T. G. Nagaraja, J. L. Morrill, G. A. Kennedy, and R. D. Klemm. 1998. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*. 81:1946-1955.

Bavera, G. 2008. Cursos Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Documento en línea, consultado el 2 de mayo del 2012, disponible en: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/destete/35-destete\\_hiperprecoz.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/35-destete_hiperprecoz.pdf)

Church, D. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Traducido por Dr. Francisco Castejón. Ed. Acribia. Zaragoza, España. Vol 2. 500 p.

National Research Council. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle 7<sup>th</sup> revised edition. Washington, National Academy Press. 381 p.

Rodríguez González, N. 2002. Validación del concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> de ALCON en terneros de 4 a 150 días de edad. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21p.

SAS (SAS Institute Inc; US). 2009. SAS Introductory guide for personal computers. Carry, NC. Versión 9.3.

Suárez, B.J. 2006. Rumen Development in Veal (Preruminant) Calves. Ph.D. Thesis, Wageningen Institute of animal Science, Wageningen University and Research, Centre, Wageningen, The Netherlands. With ref. – With summary in English and Dutch  
ISBN: 90-8504-536-3