

**Análisis productivo y económico del
concentrado con grano de maíz quebrado y
concentrado Nutre Leche[®] ALCON, en
terneros de 0 a 60 días de edad**

**Bryan René Duque López
Ronald Estuardo Vásquez Vega**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Análisis productivo y económico del
concentrado con grano de maíz quebrado y
concentrado Nutre Leche[®] ALCON, en
terneros de 0 a 60 días de edad**

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

Presentado por:

**Bryan René Duque López
Ronald Estuardo Vásquez Vega**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Análisis productivo y económico del concentrado con grano de maíz quebrado y concentrado Nutre Leche[®] ALCON, en terneros de 0 a 60 días de edad

Presentado por:

Bryan René Duque López
Ronald Estuardo Vásquez Vega

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

Análisis productivo y económico del concentrado con grano de maíz quebrado y concentrado Nutre Leche[®] ALCON, en terneros de 0 a 60 días de edad.

Bryan René Duque López
Ronal Estuardo Vasquez Vega

Resumen: El levante de terneros en una explotación lechera representa uno de los mayores problemas a nivel comercial, debido que en esta etapa se debe asegurar el buen crecimiento y desarrollo de los terneros, sin una correcta alimentación y manejo esto se verá reflejado en el crecimiento y la ganancia de peso. El objetivo del estudio fue realizar el análisis productivo y económico del concentrado con grano de maíz quebrado y concentrado comercial Nutre Leche[®] ALCON, en terneros de 0 a 60 días de edad. Se evaluaron 32 terneros de razas puras (Jersey, Holstein, Pardo Suizo) y cruces de las mismas; para el concentrado Nutre Leche[®] el consumo fue de 0.48 kg/d a diferencia del concentrado de maíz quebrado con un consumo de 0.25 kg/d. Para los terneros con el concentrado Nutre Leche[®], el peso inicial fue de 32.31 kg, para los terneros con el concentrado de maíz quebrado fue de 31.90 kg, mostrando un peso similar entre ambos tratamientos. En la ganancia diaria de peso (GDP) se observó que para los días 0-15, 30-45, 45-60 y 0-60 no existió diferencia significativa, sin embargo, del día 15-30 se detectó una diferencia 0.12 kg/d entre los tratamientos. Para la altura de los terneros existió una diferencia de 6.15 cm entre ambos tratamientos. No existió diferencia entre ambos tratamientos en cuanto al peso final, Ganancia Diaria de Peso. Existió diferencia entre ambos tratamientos en cuanto a la altura final. Los terneros con el tratamiento Nutre Leche[®] tuvieron un mayor consumo durante 60 días. Económicamente el tratamiento de maíz quebrado fue el que obtuvo menores costos, con un total de \$0.19 por consumo diario de cada ternero, esto se debe a una disminución en la cantidad de consumo diario para este tratamiento.

Palabras clave: Consumo, crecimiento, desarrollo, ganancia diaria de peso (GDP).

Abstract: The release of calves on a dairy farm is one of the biggest problems at a commercial level, due to that in this stage you must ensure the proper growth and development of the calves; without proper nutrition and management this will reflect in the growth and weight gain of the animals. The aim of the study was to conduct a productive and economic analysis of the concentrate with cracked corn and commercial concentrate ALCON Nourish Milk[®] in calves 0-60 days old. 32 calves were evaluated pure breeds (Jersey, Holstein, and Brown Swiss) and crosses between them; for the Nourish Milk[®] consumption it was 0.48 kg/d. feed unlike cracked corn with a consumption of 0.25 kg/d. For calves with Nourish Milk[®], the initial weight was 32.31 kg for calves with cracked corn feed was 31.90 kg, showing a similar weight between treatments. The average daily gain (ADG) was observed for 0-15 days, 30-45, 45-60 and 0-60 no significant difference; however, the 15-30 day difference detected 0.12 kg / d between treatments. For the height of the calf there was a 6.15 cm difference between the two treatments. There was no difference between the two treatments in terms of final weight, daily gain. No difference between the two treatments in terms of the final height. Calves using the Nourish Milk[®] treatment had a greater consumption for 60 days. Economically cracked corn treatment was the one who scored lower costs, with a total of \$0.19 per calf daily consumption; this is due to a decrease in the amount of daily intake for this treatment.

Keywords: Consumption, growth, development, average daily gain (ADG).

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros y figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	11
5. RECOMENDACIONES.....	12
6. LITERATURA CITADA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

Cuadros		Páginas
1.	Distribución de los terneros para cada tratamiento según su raza y sexo.....	3
2.	Composición (%) de macro nutrientes concentrado Nutre Leche [®] de ALCON.....	4
3.	Composición de concentrado Grano de maíz quebrado Zamorano...	5
4.	Comparación de pesos en terneros consumiendo un concentrado Nutre Leche [®] y un concentrado con inclusión de maíz quebrado.....	7
5.	Ganancia Diaria de Peso (GDP) en terneros consumiendo un concentrado Nutre Leche [®] y un concentrado con inclusión de maíz quebrado.....	8
6.	Comparación de altura inicial y final a la cruz en terneros en ambos tratamientos.....	9
7.	Comparación de costos según el consumo diario de los terneros en ambos tratamientos.....	9

Figura		Página
1.	Desarrollo de las papilas ruminales con el concentrado Nutre Leche [®]	10
2.	Desarrollo de papilas ruminales con el concentrado con maíz quebrado	10

1. INTRODUCCIÓN

Los terneros en las explotaciones lecheras representan uno de los mayores problemas a nivel comercial, debido a que es la etapa en donde se debe asegurar las bases para un adecuado crecimiento y desarrollo, a su vez es en donde más delicados son los animales (Bacha 1999); estos problemas se ven reflejados en el desarrollo del aparato digestivo, debido a que el aparato digestivo de los terneros al nacer funciona muy parecido al de los monogástricos, sin una alimentación y manejo adecuado el ternero no lo desarrollará al máximo, esto se verá reflejado en la ganancia diaria de peso del animal.

Uno de los momentos más críticos para el ternero en crecimiento y desarrollo es el destete, debido a que en ese momento la alimentación varía de ser líquida a sólida. El ternero para poder aprovechar al máximo el alimento y suplir sus requerimientos tiene que empezar hacer uso del rumen. Sin embargo, existe un método más fácil para que el ternero vaya desarrollando las papilas del rumen antes del destete, el cual consiste en suministrar alimento balanceado sólido desde su nacimiento, así al momento de realizar el destete el ternero no sufrirá un impacto grande en su organismo por el cambio brusco de alimento y nutrientes (Domínguez Sarmiento 2012).

El desarrollo del rumen implica la implantación de flora microbiana y la capacidad de absorción de nutrientes, el cual se inicia dos a tres semanas después del nacimiento, pero se logra en su plena capacidad a los 60 días en promedio. Este desarrollo consiste en cambios anatómicos, metabólicos y fisiológicos que traen como consecuencia la transición de una digestión monogástrica a poligástrica (Bacha 1999).

En la actualidad en las ganaderías lecheras se están utilizando varios iniciadores a base de granos que ofrecen al ternero altas cantidades de carbohidratos, los cuales ayudan al desarrollo de las papilas del rumen, debido a que los carbohidratos promueven la producción de Ácidos Grasos Volátiles (AGV) especialmente el butírico y propiónico, los cuales estimulan el desarrollo y crecimiento de las papilas ruminales. Posteriormente con un mejor desarrollo del rumen en un tiempo más corto, para que al momento de realizar el destete el ternero no se vea afectado (Bacha 1999).

El aparato digestivo de los terneros es virtualmente el de un animal de estómago sencillo o monogástrico, esto significa que cuenta con pre estómagos (rumen, retículo y omaso), que no son funcionales y su contenido es estéril. La digestión de los alimentos es

solamente enzimática efectuada en el estómago verdadero (abomaso) (Bavera 2008). Por ello el retículo-rumen no es funcional, los alimentos líquidos ingeridos pasan de largo por la gotera esofágica. Por tal razón la fuente principal de nutrientes en esos primeros meses del amamantamiento es líquida, cuando los terneros tienen aproximadamente 10-15 días de edad comenzarán a comer alimentos secos, ya que la cantidad ingerida de alimento líquido proporcionado por la leche comienza a quedar en déficit debido a la potencial de crecimiento del ternero (Domínguez Sarmiento 2012).

La alimentación con alimentos secos para los terneros deben contener una alta cantidad de carbohidratos, que pueden ser provenientes de granos de alta calidad (maíz, avena, trigo). Estudios recientes indican que el ácido propiónico al ser desdoblado pasa por el ciclo de Krebs para la obtención de energía y el butírico es desdoblado en la pared ruminal que es el causante del crecimiento y desarrollo de las papilas del rumen (Bacha 1999).

Con base en lo anterior se procedió a evaluar:

- El consumo de concentrado de los terneros durante 60 días.
- Peso de los terneros a los 0, 15, 30, 45 y 60 días de edad (kg).
- La ganancia diaria de peso y determinar el análisis de costos al alimentar terneros de 0 a 60 días de edad con concentrado Nutre Leche® y un concentrado con maíz quebrado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo a partir de Octubre a Diciembre del año 2012 en la unidad 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 una altura de 800 msnm, con una precipitación pluvial promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 25°C.

Para el estudio se evaluaron 32 terneros de razas Jersey, Holstein, Pardo Suizo y cruces de las mismas, los terneros se dividieron de forma aleatoria para establecer una proporción similar de hembras y machos de la misma raza en ambos tratamientos (Cuadro 1). A cada tratamiento se le asignó 16 terneros, cada ternero fue una unidad experimental.

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

Raza/Sexo	Concentrado	
	Grano quebrado	Nutre Leche [®]
Holstein		
Hembra	2	3
Macho	1	4
Jersey		
Hembra	1	3
Macho	0	1
Pardo Suizo		
Hembra	1	0
Macho	1	0
Cruces		
Hembra	7	2
Macho	3	3
Total	16	16

Durante los primeros tres días de nacimiento las unidades experimentales fueron alimentadas con calostro, a partir del cuarto día se les proporcionó leche entera de vaca y al octavo día se les suministró un lactoreemplazador (Isilac[®]) hasta el día 60 de vida. En ambos tratamientos los terneros recibieron 4 L diarios suministrados en dos partes, 2 L por la mañana a las 6:30 y 2 L por la tarde a las 14:00 horas con una diferencia entre cada alimentación 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. Toda la alimentación líquida (calostro, leche entera y lactoreemplazador) se proporcionó con biberones individuales. Los terneros tuvieron acceso individual de agua *ad libitum*, la cual se cambió 3 veces/día.

Se realizó una comparación entre el concentrado Nutre Leche[®] (Cuadro 2) y el concentrado con grano de maíz quebrado de Zamorano (Cuadro 3). Se tomó en cuenta las siguientes variables:

1. Consumo de concentrado durante 60 días, se evaluó diariamente el concentrado ofrecido y el rechazado.
2. Peso de terneros a los 0, 15, 30, 45 y 60 días de edad (kg).
3. Análisis de costos en la utilización de cada concentrado.

Se distribuyeron los 32 terneros en los 2 tratamientos, se utilizó 32 cunas plásticas, una para cada ternero, con un espacio interno de 2.1 metros cuadrados (1.82 x 1.16 x 1.1 m). Cada cuna tenía un espacio para el alimento balanceado y otro para el agua, como material de cama se utilizó viruta seca la cual se sustituyó dos veces al día, una vez por la mañana y la otra por la tarde; se aplicó Virkon S[®], desinfectante viricida al 0.05% con bomba de mochila a la llegada de cada ternero recién nacido, a las paredes, piso y viruta de la cuna como medidas de bioseguridad.

Cuadro 2. Composición (%) de macro nutrientes concentrado Nutre Leche[®] de ALCON.

Componente	%
Proteína Cruda	20.0
Grasa	2.5
Fibra	11.0

Fuente: viñeta de productos

Cuadro 3. Composición de concentrado Grano de maíz quebrado Zamorano.

Ingrediente	%
Maíz quebrado	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

Para pesar los animales se utilizó una báscula eléctrica, los terneros se pesaron cada 15 días, de igual forma se midió la altura inicial al nacimiento y la altura final al destete con una cinta métrica.

Para la alimentación de los terneros, el alimento se dio racionado a partir del primer día de nacimiento, las raciones fueron de 0.23 kg de concentrado pesados en una balanza de reloj, estas raciones se dieron a diario por las mañanas, el rechazo del alimento fue pesado todas las mañanas y dependiendo del consumo del ternero se aumentó la cantidad de ración.

Al momento del destete de los terneros (60 días), se sacrificó un ternero para el tratamiento con concentrado Nutre Leche[®] y un ternero para el tratamiento con el concentrado con maíz quebrado. Esto se realizó con la finalidad de hacer un análisis descriptivo del rumen de cada ternero, para observar el crecimiento y desarrollo de las papilas ruminales de cada uno de los tratamientos.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo y un análisis de medias LSMEANS bajo un modelo general lineal (GLM), utilizando el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS 2009) versión 9 con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para los terneros con el concentrado Nutre Leche[®], el peso inicial fue de 32.31 kg, para los terneros con el concentrado de maíz quebrado fue de 31.90 kg, mostrando un peso similar entre ambos tratamientos. El peso final para los terneros con el concentrado Nutre Leche[®], fue de 55.39 kg. Esto difiere de los resultados obtenidos por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó un peso final de 63.88 kg. Para los terneros con el concentrado con maíz quebrado el peso final fue de 52.68 kg, este resultado es similar al obtenido por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó un peso final con un concentrado similar con grano de maíz de 57.91 kg. En ambos tratamientos existió una diferencia de 2.71 kg de peso, sin embargo, esta diferencia no fue significativa (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de pesos en terneros consumiendo un concentrado Nutre Leche[®], y un concentrado con inclusión de maíz quebrado.

Tiempo (días)	Concentrado		Valor P.
	Peso (kg)		
	Nutre Leche [®]	Maíz quebrado	
0	32.31	31.90	0.9027
15	34.47	33.67	0.8108
30	38.05	35.32	0.4187
45	47.42	43.45	0.2398
60	55.40	52.68	0.4535

Valor P. = ≤ 0.05 existe diferencia significativa

La Ganancia Diaria de Peso para cada uno de los tratamientos se midió en un intervalo de tiempo de 15 días, iniciando desde el día 0 y finalizando hasta el día 60 de nacidos los terneros (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ganancia Diaria de Peso (GDP) en terneros consumiendo un concentrado Nutre Leche[®] y un concentrado con inclusión de maíz quebrado.

Tiempo (días)	Concentrado		Valor P.
	GDP (kg/día)		
	Nutre Leche [®]	Maíz quebrado	
0-15	0.14	0.12	0.6568
16-30	0.24	0.11	0.0320
31-45	0.62	0.54	0.1632
46-60	0.64	0.61	0.7018
0-60	0.42	0.35	0.2145

GDP = Ganancia Diaria de Pesos

Valor P. = ≤ 0.05 existe diferencia significativa

De los días 0-15, 31-45, 46-60 y 0-60 de nacidos los terneros no existió diferencia en la GDP (P = 0.2145). Sin embargo, de los días 16-30 de edad en los terneros del concentrado Nutre Leche[®], se obtuvo una GDP de 0.24 kg/día, mientras que en el concentrado con maíz quebrado obtuvo una GDP de 0.11 kg/día, mostrando una diferencia de 0.12 kg/día (P=0.0320).

La GDP estándar para terneros de razas grandes según Wattiaux (2013) debe ser de 0.74 kg/día y para razas pequeñas de 0.50 kg/día. En el estudio para el concentrado Nutre Leche[®] fue de 0.42 kg/día. Esto difiere de los resultados obtenidos por Rodríguez Gonzales (2002) quien reportó una Ganancia Diaria de Peso de 0.52 kg/día. Sin embargo, Domínguez Sarmiento (2012) reportó una Ganancia Diaria de Peso similar de 0.45 kg/día.

En el caso del concentrado con maíz quebrado la GDP acumulada fue de 0.35 kg/día. Esto difiere de los resultados obtenidos por Suárez (2006) quien reportó una Ganancia Diaria de Peso de 0.76 kg/día con un concentrado similar con grano de maíz entero. Sin embargo, este resultado es similar al obtenido por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó una Ganancia Diaria de Peso de 0.39 kg/día con un concentrado similar con grano de maíz entero.

En cuanto a la altura final existió una diferencia (P= 0.0003), en donde con el concentrado Nutre Leche[®] se obtuvo una altura final mayor de 90.37 cm (Cuadro 6). Esto difiere de los resultados obtenidos por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó una altura final de 81.64 cm. En el concentrado con maíz quebrado se obtuvo una altura final de 84.22 cm, este resultado es similar al obtenido por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó una altura final de 81.22 cm con un concentrado similar con grano de maíz entero. En ambos tratamientos existió una diferencia de 6.15 cm.

Cuadro 6. Comparación de altura inicial y final a la cruz en terneros en ambos tratamientos.

Concentrado	Altura (cm)		ESM
	Inicial	Final	
Nutre Leche [®]	77.72	90.37	1.65
Maíz quebrado	70.66	84.22	1.78
Valor P.		0.0003	

Valor P. = ≤ 0.05 existe diferencia significativa

ESM= Error estándar de la media

El costo del concentrado Nutre Leche[®], fue de \$14.4 durante toda la lactancia (60 días), con un costo diario de \$0.24 por ternero alimentado, mientras que el costo del concentrado con maíz quebrado fue de \$11.4 durante toda su lactancia (60 días), con un costo diario de \$0.19 por ternero alimentado (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación de costos según el consumo diario de los terneros en ambos tratamientos.

Concentrado	Consumo diario kg	Precio/kg (\$)	Total (\$)
Nutre Leche [®]	0.48	0.49	0.24
Maíz quebrado	0.25	0.75	0.19

Tasa de cambio L.20.61 por \$

El consumo con el concentrado Nutre Leche[®], fue mayor, con 0.48 kg/día, esto difiere de los resultados obtenidos por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó un consumo de 0.59 kg/día. A diferencia del concentrado con maíz quebrado que obtuvo un consumo de 0.25 kg/día, obteniendo una diferencia de 0.23 kg diarios más de consumo con el concentrado Nutre Leche[®]. La diferencia en consumo se reflejó en los costos de alimentación con el concentrado Nutre Leche[®], que obtuvo un costo de \$3.00 superior a la alimentación con el concentrado de maíz quebrado.

En cuanto al análisis descriptivo del rumen de cada tratamiento, se observó un mejor desarrollo, crecimiento y densidad de las papilas ruminales en el tratamiento con el concentrado Nutre Leche[®] (Figura 1) en comparación con el rumen del tratamiento con el concentrado de maíz quebrado (Figura 2).

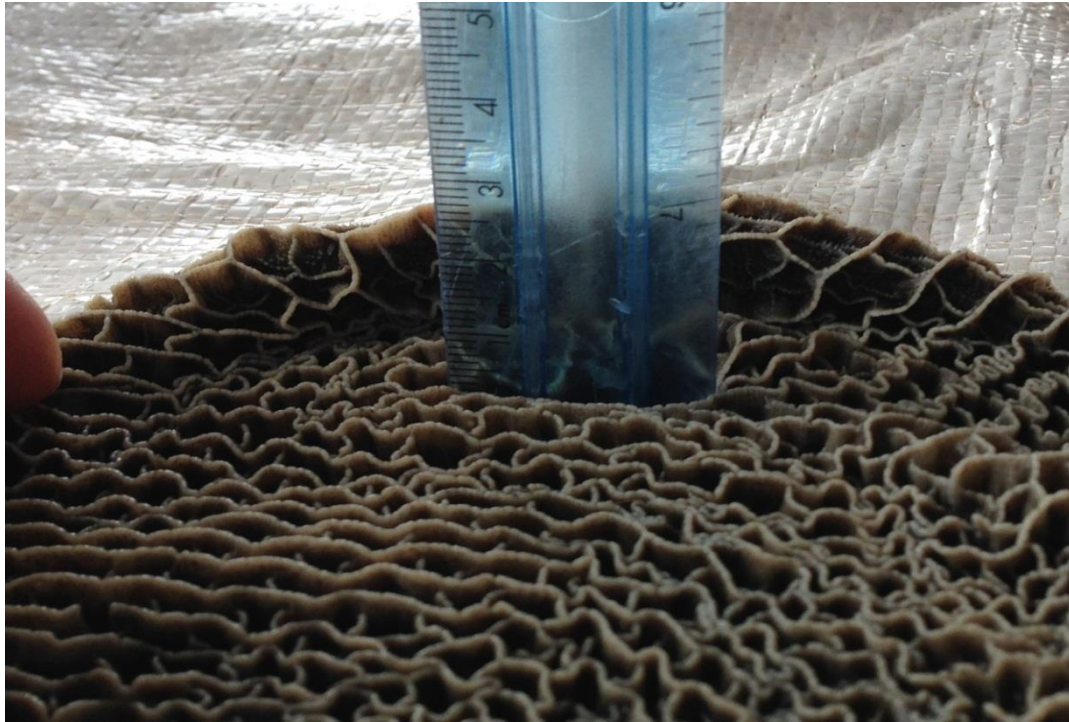


Figura 1. Desarrollo de las papilas ruminales con el concentrado Nutre Leche[®].
Fuente: Bryan Duque

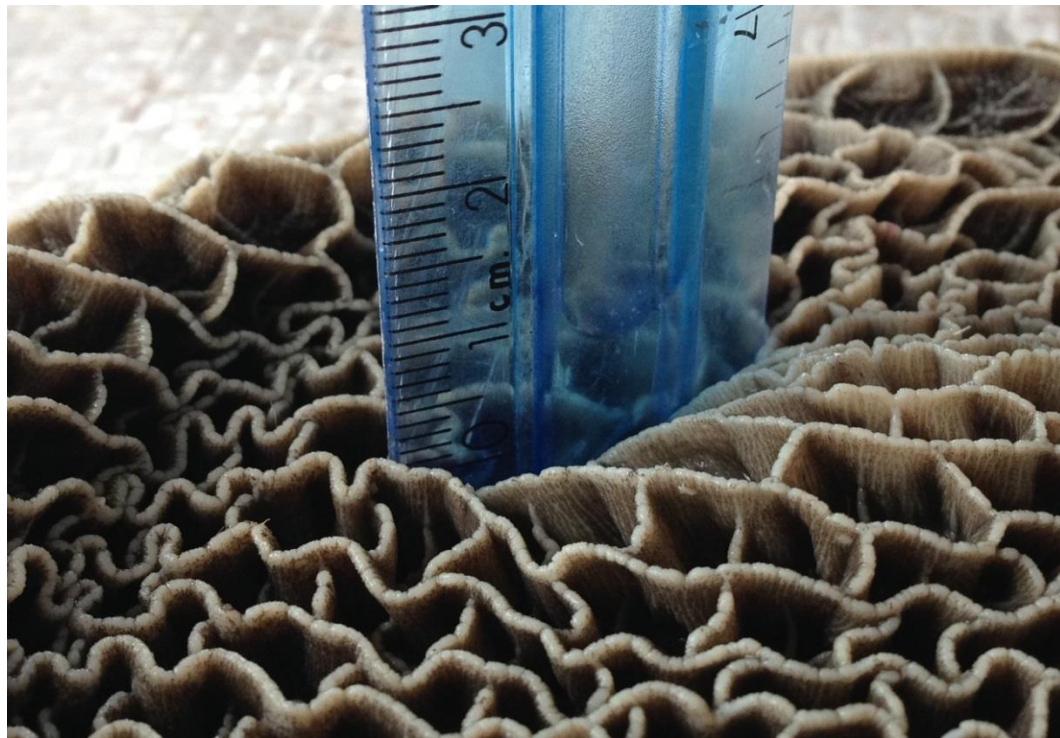


Figura 2. Desarrollo de papilas ruminales con el concentrado con maíz quebrado.
Fuente: Bryan Duque

4. CONCLUSIONES

- No existió diferencia entre ambos tratamientos en cuanto al peso final y la Ganancia Diaria de Peso.
- Existió diferencias entre ambos tratamientos en cuanto a la altura final.
- Los terneros con el tratamiento comercial tuvieron un mayor consumo durante 60 días.
- Económicamente el tratamiento de maíz quebrado fue el que obtuvo los menores costos, esto se debe a una disminución en la cantidad de consumo diario para este tratamiento.
- Se observó diferencia en el desarrollo y densidad de las papilas ruminales, mostrando mejores resultados en terneros alimentados con el concentrado Nutre Leche[®].

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio se recomienda utilizar el concentrado Nutre Leche[®] durante los primeros 15 días de nacido el ternero, del día 16 al 60 utilizar el concentrado con maíz quebrado, con la finalidad de reducir costos en la alimentación.
- Realizar un estudio individual para cada una de las diferentes razas de terneros para reducir el error experimental.

6. LITERATURA CITADA

Bacha, F. 1999. Nutrición del ternero neonato (en línea). Consultado el 5 de julio del 2013. Disponible en <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP11.pdf>.

Bavera, G. 2008. Cursos Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Documento en línea, consultado el 5 de julio del 2013, disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/35-destete_hiperprecoz.pdf

Domínguez Sarmiento, W.S. 2012. Desempeño productivo y análisis económico del concentrado Nutre Leche[®] ALCON vs. Concentrado con grano entero Zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Rodríguez Gonzales, N. 2002. Validación del concentrado Nutre Leche[®] de ALCON en terneros de 4 a 150 días de edad. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21p.

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

Wattiaux, M. A. 2013. Crianza de Terneras-Del Nacimiento al Destete (en línea). Consultado el 17 de septiembre de 2013. Disponible en <http://babcock.wisc.edu/es/node/259>.

