

# Efecto del consumo de leche o reemplazador de leche y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería

**Melisa Sánchez Álvarez**  
DPA. Producción Animal. Universidad  
Técnica Nacional, Sede Atenas.  
melisan23@hotmail.com

**Jorge Alberto Elizondo Salazar,**  
Ph. D.  
Estación Experimental Alfredo Volio  
Mata. Facultad de Ciencias Agroalimen-  
tarias. Universidad de Costa Rica.  
jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr

La crianza de reemplazos es un aspecto fundamental en cualquier sistema de producción lechero, ya que son las terneras las que van a sustituir en un determinado tiempo a las vacas que van dejando la explotación. Reemplazos saludables, con tasas de crecimiento sostenidas para obtener tamaños adecuados y pesos meta son dos factores importantes que debe buscar cualquier sistema de crianza y desarrollo de terneras. En Costa Rica, existen numerosos sistemas de crianza, los cuales presentan una serie de ventajas y desventajas, por lo que sería difícil escoger el mejor entre ellos. Sin embargo, de forma general, se puede decir que la mayoría se basan en métodos que restringen la alimentación líquida diaria a una proporción del 10% del peso vivo del animal. Estos sistemas estimulan al animal a consumir alimento balanceado durante los primeros días de vida, con el fin de acelerar el crecimiento y desarrollo funcional del rumen (Elizondo, 2006). Hace algunos años, diversas investigaciones en los

Estados Unidos mostraron mayores tasas de crecimiento y una mejor eficiencia alimenticia cuando se proporcionaban cantidades de leche íntegra o reemplazador de leche mayores al sistema convencional (Jasper y Weary, 2002; Khan y otros, 2007a,b). Elizondo (2009), explica detalladamente las bases fisiológicas de lo que en ese momento se denominó un programa acelerado de crecimiento y estableció una serie de ventajas y desventajas de dicho sistema de alimentación. Entre los beneficios de un programa acelerado de crecimiento, se establecía que las terneras podían alcanzar una edad más temprana al primer parto, una mejor habilidad para resistir las infecciones y

una mayor producción de leche (Bar-Peled y otros, 1997; Apppleby y otros, 2001; Jasper y Weary, 2002). Una de las mayores desventajas que se le atribuyen a este sistema es que podría retrasar el desarrollo y funcionamiento del rumen, ya que al ofrecer mayores cantidades de dieta líquida, el animal disminuye el consumo temprano de concentrado y todo esto podría llevar a un decaimiento en el crecimiento de las terneras al ser destetadas. Igualmente, existe el temor de que los animales que ingieren grandes cantidades de leche, tienden a tener mayores problemas de diarrea.



LA SOYA S.A.

Contáctenos y distribuya nuestros productos. Tel. (506) 2282-7331

## Metodología

Con base en el panorama anterior, se diseñó un pequeño experimento con el fin de determinar el efecto del consumo de leche o reemplazador de leche y alimento balanceado, sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. Para ello, se escogió una finca en la zona alta de Cartago, se seleccionaron 8 terneras y 2 terneros de la raza Holstein y se incluyeron aleatoriamente en uno de los dos tratamientos. El tratamiento 1 (convencional), consistió en ofrecer a los animales una dieta líquida de forma restringida (4 litros por animal por día), en dos tomas diarias (2 litros en la mañana y 2 litros en la tarde), a partir del segundo día de edad. El tratamiento 2 (intensivo), se fundamentó en suministrar a los animales la dieta líquida, en mayores cantidades, hasta que alcanzan un consumo de 8 litros al día.

Todos los animales al nacimiento fueron separados de la madre y pesados. Se les curó el ombligo con tintura de yodo al 7%. A las vacas se les ordeñó el calostro y se determinó la calidad del mismo, con ayuda de un calostrómetro. Cuando la concentración de inmunoglobulinas del calostro de la madre fue menor a 50 g/L, se utilizó calostro de un banco de calostro. A cada ternera (o) se le ofrecieron 4 litros de calostro con chupón en las primeras 2 horas de vida. Aquellos animales que no consumieron los 4 litros, por medio del chupón, se les suministró el mismo con un alimentador esofágico. Todos los animales fueron alojados en jaulas individuales. Durante el primer mes de vida, se les ofreció leche íntegra, por medio de un balde, de acuerdo con

las cantidades establecidas para cada tratamiento. Luego, se les dio un reemplazador de leche comercial (20% proteína, 16% grasa). Para cada uno de los tratamientos, los animales se destetaron a las 8 semanas de edad y una semana antes se redujo la dieta líquida, a la mitad, en una sola toma por la mañana, con el fin de llevar a cabo un destete menos traumático (Elizondo, 2007). Todos los animales recibieron alimento balanceado tipo iniciador a partir del segundo día de edad, comenzando con pequeñas cantidades, estimulándoles el consumo durante los primeros días. Se llevaron registros tanto del alimento ofrecido como del rechazado, de manera semanal.



Figura 1. Medición de las papilas ruminales

Para llevar registros del crecimiento de los animales, se estimó el peso corporal y se realizaron mediciones semanales a la altura a la cruz y a la cadera, siempre el mismo día de la semana y a la misma hora, para evitar inconsistencias y reducir el error (Khan y otros). En vista de que se utilizaron

10 animales en el experimento, cada tratamiento incluía un macho, que se sacrificó al destete (8 semanas), con el fin de hacer evaluaciones y poder comparar el crecimiento y desarrollo ruminal, entre los dos tratamientos. El procedimiento utilizado para medir el crecimiento y el desarrollo ruminal fue el establecido por Lesmeister y otros (2004), que consistió en tomar 45 muestras del rumen, de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup>. Luego a cada muestra se le miden la altura y ancho de 5 papilas (Figura 1), para un total de 225 papilas medidas, además se mide el grosor de la pared ruminal. Los datos de consumos, pesos y medidas de los animales para los diferentes tratamientos fueron analizados, utilizando el análisis de medidas repetidas y el procedimiento MIXED de SAS (2006), mientras que los datos del rumen fueron examinados utilizando el procedimiento GLM de SAS (2006).

## RESULTADOS

### Consumo de dieta líquida y alimento

En el Cuadro 1, se presenta la información sobre el consumo de alimento registrado durante el periodo experimental. Se encontraron diferencias entre los consumos de alimento para los diferentes tratamientos. Como era de esperar, los animales que tomaron más leche o reemplazador de leche, presentaron menores consumos de alimento balanceado y viceversa. Resultados similares se obtuvieron en un experimento en Canadá (Jasper y Weary, 2002), donde un grupo de terneras se alimentaron con leche íntegra

Cuadro 1. Consumo de leche y alimento semanal para los diferentes tratamientos.

Semana	Convencional		Intensivo	
	Leche, L	Alimento, g	Leche, L	Alimento, g
1	4,0 <sup>a</sup>	147	5,0 <sup>b</sup>	127
2	4,0 <sup>a</sup>	347	6,0 <sup>b</sup>	373
3	4,0 <sup>a</sup>	1225	7,0 <sup>b</sup>	1299
4	4,0 <sup>a</sup>	1415	8,0 <sup>b</sup>	1565
5	4,0 <sup>a</sup>	2359 <sup>a</sup>	8,0 <sup>b</sup>	2088 <sup>b</sup>
6	4,0 <sup>a</sup>	3499 <sup>a</sup>	8,0 <sup>b</sup>	2397 <sup>b</sup>
7	4,0 <sup>a</sup>	4924 <sup>a</sup>	8,0 <sup>b</sup>	2559 <sup>b</sup>
8	4,0 <sup>a</sup>	6701 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4137 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup>Valores en una misma hilera con diferente letra son diferentes. P<0,05.

(10% del peso corporal) y a otro grupo se les ofreció leche a libre consumo en sistemas automáticos. En ese estudio, las terneras del segundo grupo consumieron en promedio 8,79 litros de leche al día y tuvieron consumos menores de alimento.

## Peso vivo de los animales

Los pesos de los animales registrados durante el estudio, no mostraron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 2). Este resultado es interesante y era algo que no se esperaba encontrar, ya que la mayoría de estudios llevados a cabo en otros países reportan mayores ganancias de peso en animales que consumen mayor cantidad de leche. Así por ejemplo, Jasper y Weary (2002) reportaron una diferencia de 10,5 kg al destete a favor de animales que consumieron mayor cantidad de leche. Tampoco se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos cuando se consideró la altura a la cruz y a la cadera.

**Cuadro 2.** Peso de las terneras (kg ± DE) para los diferentes tratamientos.

Semana	Tratamiento	
	Convencional	Intensivo
Nacimiento	42 ± 4	41 ± 5
1	48 ± 3	43 ± 7
2	50 ± 4	46 ± 7
3	51 ± 3	49 ± 7
4	52 ± 3	53 ± 7
5	54 ± 4	59 ± 10
6	55 ± 4	63 ± 11
7	57 ± 4	65 ± 9
8	62 ± 5	68 ± 8

## Desarrollo ruminal

Los datos obtenidos para la evaluación del crecimiento y desarrollo ruminal, se pueden observar en el Cuadro 3. Puede apreciarse claramente cómo los animales que consumieron menos leche y más alimento balanceado, presentaron el mayor desarrollo ruminal, lo que concuerda con muchas de las especulaciones respecto a los programas de crecimiento acelerado. Esto, por cuanto siempre se ha pensado que este sistema podría retrasar el desarrollo

del rumen, pues al ofrecer mayores cantidades de dieta líquida, el animal disminuye el consumo temprano de concentrado (Figura 2).

En el pasado, diversos estudios se abocaron a valorar el efecto de la inclusión de alimentos balanceados en las dietas para terneras, con el fin de evaluar el crecimiento y desarrollo ruminal, ya que se pensaba que el consumo de forraje era esencial para el desarrollo del retículo-rumen. Luego, se descubrió que el alimento seco producía un mayor estímulo, especialmente aquel con un alto potencial de fermentación, que conlleva al desarrollo más rápido de los tejidos de los pre-estómagos. Diversos estudios han demostrado que las terneras alimentadas únicamente con dietas líquidas exhibían un desarrollo anormal de los preestómagos. A pesar de que se observó algún desarrollo, las paredes eran delgadas y el desarrollo papilar retardado (Tamate y otros, 1962). Por su parte, los alimentos balanceados (concentrados) son digeridos y convertidos a ácido

acético, propiónico y butírico, que son ácidos grasos volátiles que resultan de la fermentación microbiana de los carbohidratos y proteínas en el rumen. El estímulo principal para el desarrollo de

## Algunas recomendaciones para un adecuado desarrollo del rumen, según Elizondo (2006):

- Suministre calostro a las terneras durante las primeras horas de vida. Lo más recomendable es alimentar con chupón o con alimentador esofágico, ya que un gran porcentaje de las terneras a las que se les permite mamar directamente de la vaca, no consumen suficiente calostro o el mismo no es de buena calidad.
- Alimente cantidades moderadas de leche o reemplazador, a razón de 10% del peso corporal y continúe con esta recomendación hasta una semana antes del destete. En esta etapa, alimente la mitad de la cantidad, en una sola toma.
- Independientemente de que las terneras estén consumiendo leche o reemplazador, suministre agua fresca a libre consumo, a partir del tercer día de edad.
- Suministre alimento balanceado (concentrado iniciador), en pequeñas cantidades, a partir del tercer día de edad. Asegúrese de que el alimento sea palatable y que siempre esté fresco.
- Recuerde que el destete de las terneras debe basarse en el adecuado desarrollo del rumen y no en la edad del animal.

las papilas es particularmente el ácido butírico y el ácido propiónico (Flatt, 1958; Tamate y otros, 1962). Se debe conocer también el poco efecto que ejerce la leche o reemplazador de leche a nivel ruminal, ya que la gotera esofágica dirige dichos líquidos hacia el abomaso, evitando así cualquier estímulo a nivel ruminal.

**Cuadro 3.** Efecto del tratamiento sobre la altura y ancho de las papilas y el grosor de la pared ruminal.

Tratamiento	Altura (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)
Convencional	2,68 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,19 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,58 ± 0,53 <sup>a</sup>
Intensivo	0,78 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,47 ± 0,02 <sup>b</sup>	2,28 ± 0,57 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup>Valores en una misma columna con diferente letra son diferentes. P<0,05.



**Figura 2.** Comparación del tamaño estomacal y desarrollo papilar para el tratamiento convencional (A) e intensivo (B).

En términos generales, se puede decir que el alimento balanceado hace la diferencia. Es decir, la clave para un desarrollo rápido y funcional del rumen, a tiempo para el destete es ofrecer grano a las terneras en una edad muy temprana. Esto brinda la oportunidad para un adecuado crecimiento y desarrollo ruminal.

## Conclusiones

Al brindar una mayor cantidad de leche con el sistema intensivo, los animales consumieron menor cantidad

de alimento balanceado y, por tanto, se observó un pobre desarrollo tanto del rumen como del crecimiento de las papilas ruminales, lo que afecta el funcionamiento fisiológico del mismo. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, al considerar la ganancia de peso de los animales. Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el experimento, los animales que consumieron menor cantidad de leche y mayor cantidad de alimento balanceado presentaron las mejores características a nivel ruminal, por lo

que se espera que bajo este sistema los animales puedan destetarse a una edad de 8 semanas, sin que esto repercuta negativamente en el período pos-destete.

## Referencias:

Appleby, M. C.; Weary, D.M. and Chua, B. 2001. Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science*. 74:191-201.

Bar-Peled, U.; Robinzon, B.; Maltz, E.; Tagari, H.; Folman, Y.; Bruckental, L.; Voet, H.; Gacitua, H. and Lehrer, R. 1997. Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *J. Dairy Sci.* 80:2523-2528.

Elizondo Salazar, J. 2006. Desarrollo del rumen en terneras de leche. *Revista ECAG Informa (CR)*. 38:29-32.

Elizondo Salazar, J. 2007. Importancia del calostro en la crianza de terneras. *Revista ECAG Informa (CR)*. 40:53-55.

Elizondo Salazar, J. 2009. Crianza y desarrollo de terneras de lechería. Programa alternativo para un crecimiento acelerado. *ECAG Informa (CR)*. 47: 32-34.

Flatt, W. P.; Warner, R.G. and Loosli, J.K. 1958. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. *J. Dairy Sci.* 41:1593-1600.

Jasper, J.; Weary, D.M. 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *J. Dairy Sci.* 85:3054-3058.

Khan, M. A.; Lee, H.J.; Lee, W.S.; Kim, H.S.; Kim, K.S.; Hur, T.Y.; Suh, G.H.; Kang, S.J. and Choi, Y.J. 2007a. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step down and conventional methods. *J. Dairy Sci.* 90:3376-3387.

Khan, M. A.; Lee, H.J.; Lee, W.S.; Kim, H.S.; Kim, K.S.; Ki, J. K.; Ha, H. Lee, G. and Choi, Y.J. 2007b. Pre- and post-weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-downs and conventional methods. *J. Dairy Sci.* 90:876-885.

Lesmeister, K.; Tozer, P.; Heinrichs, A. 2004. Development and analysis of a rumen. Tissue sampling procedure. *J. Dairy Sci.* 87: 1336-1344.

SAS. 2006. SAS/STAT. User's Guide. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Tamate, H.; McGilliard, A.D.; Jacobson, N.L. and Getty, R. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *J. Dairy Sci.* 45:408- 420.

**SAUESO S.A.**

Ofrece alimento para perro adulto, marcas Grandul y Consentido

Consulte con Rafael Chaves  
Tel. 8889-0171  
rafa212626@hotmail.com  
En Liberia, Tel. 2665-5241