

Nuestra gestión global de estas terneras debe ser manejada de una manera que produzca la ternera de mejor calidad, con el mayor potencial para ser productiva, rentable, con un coste mínimo para la granja y el medio ambiente.

Alimentar a las terneras lecheras y a las novillas puede ser difícil, ya que queremos alimentar a las novillas tanto como sea posible para obtener un crecimiento rápido para que puedan comenzar a lactar a una edad temprana, con un gran tamaño corporal al momento del parto, en relación a su peso en la madurez. Sin embargo, hay cuestiones relacionadas con el rápido crecimiento y un alto nivel de consumo de alimento que pueden ir en contra de los beneficios y la economía de esas prácticas.

Al considerar el crecimiento de reemplazo lechero, sabemos que las vaquillas lecheras crecen a un ritmo mayor en términos de peso corporal y crecimiento esquelético, desde el nacimiento hasta la pubertad Brody (1945). En la actualidad en muchas de las novillas Holstein, esto significa desde los 8-10 meses de edad. En la pubertad, las tasas de crecimiento tienden a disminuir en base a un porcentaje, y el crecimiento va desde a los tejidos musculares y óseas predominantemente a acumular algo más de grasa (Brody, 1945).

La glándula mamaria también se desarrolla a un ritmo rápido durante la pubertad y pueden verse afectada por tasas de crecimiento animal durante este periodo de tiempo (Tucker, 1987). El crecimiento en este período de destete a la pubertad ha sido ampliamente estudiado y un meta-análisis ha demostrado que el ADG óptimo para el desarrollo de una novilla pre-púberal es de unos 1,75 kg/d (800 g/d; (Zanton and Heinrichs, 2005). Es evidente que hay una gama de ADG casi óptima para una vaquilla de esta edad y permite que un productor lechero criar las novillas de 1,7 a 1,9 kg/d sin pérdidas apreciables en la producción potencial.

Una vez que se alcanza la pubertad, varios conjuntos de datos muestran que el ADG no afecta a la producción de leche siempre y cuando el peso corporal (BW) cumple con el objetivo de aproximadamente el 85 a 90% del peso corporal (BW) de un animal maduro y recomendamos el 95%

Impacto en la producción futura de la nutrición,

GESTIÓN Y EL CRECIMIENTO EN LA VIDA TEMPRANA

Las novillas lecheras representan un gran gasto de recursos, incluyendo el alimento, las instalaciones, y la mano de obra; sin embargo no generan ingresos para la explotación lechera hasta que paren. Por lo tanto nuestro objetivo general debe ser minimizar los costes y maximizar la rentabilidad de los gastos incurridos.

J. HEINRICHS Y S. L. GELSINGER

Departamento de Ciencia Animal Universidad del Estado de Pennsylvania
Ponencia presentada en:

XXIII CONGRESO INTERNACIONAL ANEMBE DE MEDICINA BOVINA



GUSTOR[®]NRGY

Butirato Sódico Protegido



más información



norel.net/proteccionNRGY

Fuente de energía
para una producción
animal eficiente



T. +34 915 014 041 | info@norel.net | www.norel.net



de la estatura madura. Aunque los datos son menos recientes y exigentes en este tema, hay estudios que muestran este efecto (Fisher *et al.*, 1983, Keown and Everett, 1986).

El sistema digestivo de la ternera también está madurando durante el período de pre-destete cuando la ternera está madurando desde un animal monogástrico a rumiante. El más notable de los cambios en los principales procesos metabólicos durante el desarrollo ruminal es el cambio de un hígado glicolítico a glucogenico (Baldwin *et al.*, 2004). A medida que el rumen comienza a desarrollarse y la fermentación microbiana aumenta, hay menos carbohidratos disponibles para la digestión posruminal y el suministro dietético de glucosa disminuye. La investigación ha demostrado que existe una reducción sustancial de la tasa de gluconeogénesis del lactato en las células del hígado de terneras rumiantes y los datos muestran una gran disminución en la capacidad de metabolizar el lactato en glucosa cuando los terneros desarrollan el rumen (Baldwin *et al.*, 2004). Esta transición provoca enormes ramificaciones metabólicas en el índice de crecimiento de la ternera, a medida que los tejidos deben pasar de depender de la glucosa que obtienen de la leche suministrada al metabolismo de los ácidos grasos de cadena corta como sustratos de energía primaria. Los estudios muestran que los terneros puedan efectivamente utilizar Propionato de síntesis de glucosa en el hígado a partir de los primeros años de vida (Donkin and Armentano,

1995). Una vez que el rumen se desarrolla, el ternero puede ser un animal que digiere eficientemente almidón y alimentos basados en fibra, que son menos costosos. Mientras los cambios físicos más dramáticos que ocurren durante el desarrollo están asociados con el epitelio del rumen, los cambios en la masa intestinal y en el metabolismo están ocurriendo también en respuesta a los cambios en la dieta. Además también se ha demostrado que el butirato, el producto final de la digestión ruminal del almidón, mejora el desarrollo del tejido de absorción intestinal (Gorka *et al.*, 2011). Es importante hacer el cambio a una digestión basada en el rumen a una edad temprana, y una vez que comience debe desarrollarse a un ritmo razonable para garantizar la eficiencia de la digestión y utilización de los piensos.

Al estudiar el promedio de ganancia diaria de una ternera en lo que se refiere a la economía y la capacidad de producción. Buscando lo que afecta típicamente el ADG de una ternera, sabemos que es el consumo de materia seca (alimentos líquidos, primeros alimentos y/o el forraje) y la salud (que abarca muchas cuestiones que pueden afectar a la ternera); (Place *et al.*, 1998). Un estudio longitudinal de crecimiento de las novillas de 21 granjas comerciales desde el nacimiento hasta varias lactancias mostró que un factor significativo relacionado con las terneras que afectó positivamente la producción de leche en la primera lactancia fue la ingesta de materia seca al destete. (Heinrichs and Heinrichs,

2011) Esto fue seguido por la salud del ternero que es un factor importante que tiene un efecto negativo en la futura producción de leche.

En un reciente estudio de datos sobre el crecimiento de los becerros a través de diversos experimentos de nutrición, los resultados sugieren que la tasa de crecimiento pre-destete es una importante consideración relativa a la futura producción de leche (Van De Stroet JDS *et al.*, 2016). En este análisis, el primer alimento de las terneras fue la principal variable de las diferencias en las nutrientes de la ingesta, ya que la leche de sustitución fue constante entre los estudios comparados. Este análisis mostró que las novillas de tamaño menor producían menos leche en su primera lactancia tras tener en cuenta las diferencias en BW de las vacas de primera lactancia. Las vacas pertenecientes a grupos de BW medio cuando eran terneras, producen más leche en la lactancia temprana que las vacas que vienen de grupos con un BW alto cuando eran terneros, después de tener en cuenta las diferencias de altura. Las terneras que crecieron más rápidamente, comían más, y pesaban más cuando se convertían en vacas de primera lactancia y también en vacas adultas. Las terneras que tenían menos estatura tenían un potencial de producción de leche menor y era menos probable que permanecieran en el rebaño después de la primera lactancia. El ADG pre-destete puede ser indica-

Mejore su negocio a través de la salud

Farm-O-San FLS



Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos en el meta-análisis de la alimentación de los terneros y los niveles de producción de la primera lactancia.

Estudio	Comparación	Efecto sobre la producción de leche de la primera lactancia ¹
Castells <i>et al.</i> , 2015	Substituto de leche (replacer) con vs sin suplementación de heno de avena	Ninguna diferencia
Kiezebrink <i>et al.</i> , 2015	Leche materna entera 4 L/d vs 8 L/d	Ninguna diferencia
Margerison <i>et al.</i> , 2013	Leche entera, 4 L/d vs leche entera (4 L/d) con suplemento de carbohidratos vegetales vs leche entera (4 L/d) con suplemento de carbohidratos vegetales y aminoácidos	Mayor en animales suplementados
Davis Rinker <i>et al.</i> , 2011	Tasa de alimentación de sustituto de leche (replacer) alto vs. bajo.	Ninguna diferencia
Moallem <i>et al.</i> , 2010	Substituto de leche (replacer) convencional versus leche entera	Mayor en los animales alimentados con leche entera
Morrison <i>et al.</i> , 2009 ²	5 L/d vs 10 L/d de sustituto de leche (replacer)	Ninguna diferencia
Raeth-Knight <i>et al.</i> , 2009	Substituto de leche (replacer) convencional vs diversos programas de alimentación intensiva	Ninguna diferencia
Terré <i>et al.</i> , 2009	Tasa de alimentación de sustituto de leche (replacer) alto vs. bajo.	Ninguna diferencia
Shamay <i>et al.</i> , 2005	Substituto de leche (replacer) convencional versus leche entera	Ninguna diferencia
¹ Efectos de tratamiento declaradas en P < 0,05.		
² Morrison <i>et al.</i> , 2009 también comparó el sustituto de leche (replacer) de alto y bajo contenido de proteína; sin embargo, esta comparación no se incluyó en el análisis actual.		

tivo de la eficiencia metabólica, por lo tanto, es posible que las terneras eficientes metabólicamente se conviertan en vacas metabólicamente eficientes en su edad adulta (Van De Stroet *et al.*, 2016).

La velocidad de la alimentación o las cantidades de nutrientes también han sido señaladas como factores que pueden influir en la producción de leche en la primera lactancia. En los últimos 5 años o más, ha habido una tendencia a alimentar más leche o sustituto lácteo (replacer) debido a que esta práctica no sólo suministra más nutrientes necesarios para un crecimiento rápido, pero también puede permitir que el animal produzca más leche en la primera lactancia. Se han realizado varios estudios para abordar esta cuestión. Un meta análisis reciente (Gelsinger *et al.*, 2016) muestra los resultados de todas las publicaciones de las inves-

tigaciones revisadas de los últimos 20 años que miden el efecto de la ingesta de leche o sustituto lácteo, la ingesta de alimentación iniciador, y el promedio de ganancia de lácteos antes del destete en la producción de leche de las terneras en su primera lactación (Tabla 1). Como se explicó en el estudio publicado en la revista Journal of Dairy Science, dos artículos publicados fueron excluidos del análisis. En primer lugar, el estudio por Bar-Peled *et al.*, (1997) no fue usado ya que los tratamientos fueron completamente confundidos y no se pudieron extraer conclusiones válidas de este estudio ni se pueden utilizar estos datos para comparar los tratamientos. Segundo, no se usó el estudio de Soberon *et al.*, (2012) ya que todas las terneras fueron alimentadas para conseguir altas tasas de ganancia en el mismo nivel (sin control de comparación),

sin embargo, se utilizaron dos niveles de grasa en la leche sin contabilizar qué terneras habían tomado cada tipo. No se registró la toma de grano y no se anotó la variación de datos (error estándar o desviación estándar) para permitir el uso de los datos. Los resultados sin embargo fueron bastante similares a los del estudio meta análisis final.

Mientras que los documentos individuales generalmente llegaron a la conclusión de que no hubo efecto, la combinación de los nueve documentos utilizados en el meta análisis revelan cierta información adicional importante. Si bien estos resultados son significativos, es importante que se tenga en cuenta su nivel general, son factores que afectan poco a la producción. El programa de alimentación de las novillas representa en general menos del 3% de la variación en la cantidad leche en la pri-

Tabla 2. Efecto de la tasa de crecimiento previo al destete (preweaning) sobre la energía metabolizable (ME) durante el período preweaning y la producción estimada de leche en la primera lactancia.

	Tasa de crecimiento preweaning (lb/d)				
	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0
Peso al nacimiento (lbs).	99	99	99	99	99
Peso al destete (weaning) (lbs).	161	173	185	198	210
Peso corporal promedio antes del destete (preweaning) (lbs)	130	136	142	148	154
Necesidades ME para el crecimiento					
Diario (Mcal/d)	1,55	1,97	2,40	2,87	3,35
Total 8 semanas (Mcal)	87,07	110,17	134,65	160,45	187,50
Necesidad ME Total					
Diario (Mcal/d)	3,68	4,17	4,68	5,22	5,77
Total 8 semanas (Mcal)	206,3	233,6	262,3	292,2	323,3
Estimado a 1a lactancia 305-d producción leche (lbs)	26.581	26.599	26.638	26.701	26.786

mera lactancia, combinando estos estudios. Muchos factores pueden afectar a la salud y el crecimiento de las novillas y su desempeño en el rebaño lactante. Independientemente de esto el programa de alimentación tuvo algún impacto y la importancia de la alimentación de iniciación con leche o sustituto de la leche fue evidente. Aumentar el consumo de materia seca en relación a la leche o sustituto de la leche en 100gm/d se tradujo en 66 kg más de leche en la primera lactancia. El mismo incremento de la leche o sustituto de la leche resultó en 139kg de leche de más cuando se combina con 100gm/d de leche de iniciación. Estos resultados enfatizan la importancia de proporcionar la energía y la proteína disponible en una dieta líquida además de fermentables sólidos que pueden ofrecer los productos y nutrientes necesarios para estimular el desarrollo del rumen. Es importante asegurar que se cumplen los requisitos de nutrientes para el mantenimiento, crecimiento y desarrollo del rumen dentro de los límites de la capacidad de consumo de los terneros.

Podemos concluir que las ganancias conseguidas en la primera lactancia al aumentar la ADG de la novilla





pre-destete son pequeñas y tienen una baja relación con los índices de alimentación, explicando menos del 3% de la variación en la producción de leche de la primera lactancia. La gestión de la genética, la salud, y de la granja y todo lo demás que sucede a la ternera desde su nacimiento hasta su primera lactancia, además del ADG antes del destete, resultará en el 97% de la producción de leche real que observamos. Segundo, podemos concluir que cualquier mejora en el ADG que queramos lograr en terneras pre-destete es mucho más barata al añadir un iniciador para terneras a un programa razonable de leche o sustituto de la leche para terneros.

En el periodo que va desde los 6 meses hasta el parto a una edad aproximada de dos años, las vaquillas lecheras crecen a un ritmo muy rápido. El crecimiento de las novillas lecheras comienza principalmente como el crecimiento del músculo y el esqueleto, pero después de la pubertad, esta tasa de crecimiento se ralentiza a medida que una mayor cantidad de grasa comienza a depositarse como parte del crecimiento de los animales. La tasa de crecimiento debería ser óptima para proporcionar al rebaño un reemplazo

de novillas que estén en buen estado de salud, que tienen buena genética para una productividad óptima, que puedan parir con normalidad y que muestren un buen desempeño productivo y longevidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldwin, R. L., VI, K. R. Mcleod, J. L. Klotz, and R. N. Heitmann. 2004. Rumen Development, Intestinal Growth and Hepatic Metabolism In The Preand Postweaning Ruminant. *Journal of Dairy Science* 87(13_suppl):E55-E65.
- Bar-Peled, U., B. Robinson, E. Maltz, H. Tagari, Y. Folman, I. Bruckental, H. Voet, H. Gacitua, and A. R. Lehrer. 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.
- Brody, S. 1945. *Bioenergetics and Growth*. Waverly Press, Baltimore, MD.
- Donkin, S. S. and L. E. Armentano. 1995. Insulin and glucagon regulation of gluconeogenesis in preruminating and ruminating bovine. *J Anim Sci* 73(2):546-551.
- Fisher, L. J., J. W. Hall, and S. E. Jones. 1983. Weight and age at calving and

weight change related to first lactation milk yield. *J. Dairy Sci* 66:2167-2172.

- Gelsinger, S. L., A. J. Heinrichs, and C. M. Jones. 2016. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *J Dairy Sci* 99(8):6206-6214.
- Gorka, P., Z. M. Kowalski, P. Pietrzak, A. Kotunia, W. Jagusiak, and R. Zabielski. 2011. Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development? *J Dairy Sci* 94(6):3002-3013.
- Heinrichs, A. J. and B. S. Heinrichs. 2011. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. *J Dairy Sci* 94(1):336-341.
- Keown, J. F. and R. W. Everett. 1986. Effect of days carried calf, days dry, and weight of first calf heifers on yield. *J. Dairy Sci* 69:1891-1896.
- Place, N. T., A. J. Heinrichs, and H. N. Erb. 1998. The effects of disease, management, and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth to four months. *J Dairy Sci* 81(4):1004-1009.
- Soberon, F., E. Raffrenato, R. W. Everett, and M. E. Van Amburgh. 2012. Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95:783-793.
- Tucker, H. A. 1987. Quantitative estimates of mammary growth during various physiological states: A review. *J. Dairy Sci* 70:1958-1966.
- Van De Stroet, D. L., J. A. Calderon Diaz, K. J. Stalder, A. J. Heinrichs, and C. D. Dechow. 2016. Association of calf growth traits with production characteristics in dairy cattle. *J Dairy Sci* 99(10):8347-8355.
- Zanton, G. I. and A. J. Heinrichs. 2005. Meta-analysis to assess effect of prepubertal average daily gain of Holstein heifers on first-lactation production. *Journal of Dairy Science* 88(11):3860-3867.

