

Calf Notes.com

Calf Note #249 – Reflexiones sobre el clima frío

Introducción

Los terneros, como la mayoría de los animales, producen calor para mantenerse calientes en entornos fuera de su zona termoneutral. La idea de una “zona” de temperaturas dentro de la cual un ternero se siente cómodo y no utiliza energía adicional para mantener su temperatura corporal es bien conocida. Aquí hay un gráfico del concepto de una publicación del NRC de 1981:

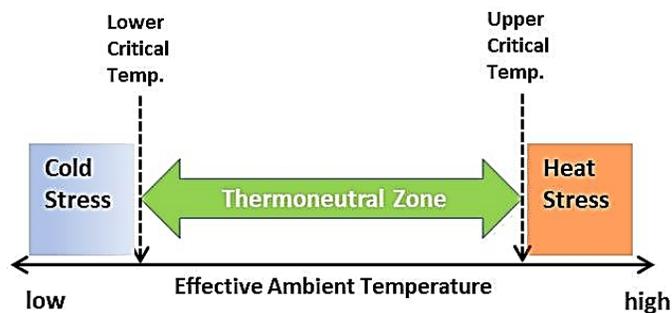


Figura 1. Esquema de la relación entre las temperaturas y las zonas térmicas. Tomado de: NRC 1981.

Por supuesto, la zona termoneutral real (TNZ) depende de la clase de animal, la dieta, la madurez y otros factores. Cuando la temperatura ambiente efectiva (EAT; la temperatura que el ternero realmente experimenta) aumenta por encima de la temperatura crítica superior (UCT) o cae por debajo de la temperatura crítica inferior (LCT), el ternero utilizará energía para tratar de mantener su temperatura corporal. Cuando conocemos la LCT o la UCT, podemos proporcionar la energía adicional en la dieta que el ternero requiere para que el animal pueda seguir creciendo normalmente. La forma en que calculamos la LCT es el tema de estas Notas para terneros.

Dos valores de LCT

Los requisitos de nutrientes de NASEM para el ganado lechero de 2021 utilizan dos umbrales de LCT diferentes, según la edad del ternero. La LCT para terneros menores de 21 días de edad es de 15 °C y para terneros mayores de 21 días, la LCT es de 5 °C. La UCT, por otro lado, es fija para todos los terneros y es de 25 °C. Por encima de los 25 °C, los terneros comenzarán a utilizar energía para intentar disipar el calor. El TNZ, el UCT y el LCT se encuentran en la Figura siguiente, que muestra el requerimiento total de energía neta para el mantenimiento en varias EAT. El requerimiento de NEm para un ternero de 50 kg es de aproximadamente 2 Mcal/d y comienza a aumentar en terneros menores de 21 días de edad (línea amarilla) por debajo de los 15 °C, mientras que los terneros mayores comenzarán a utilizar más energía por debajo de los 5 °C. Usando los valores de la Figura 2, podemos calcular la cantidad de energía adicional necesaria y asegurar que el ternero reciba la energía adicional para mantener un crecimiento adecuado en períodos de frío.

La NASEM 2021 deriva sus recomendaciones de los Requerimientos de nutrientes del ganado lechero del NRC de 2001, que también estableció un LCT fijo para terneros menores y mayores de 21 días.

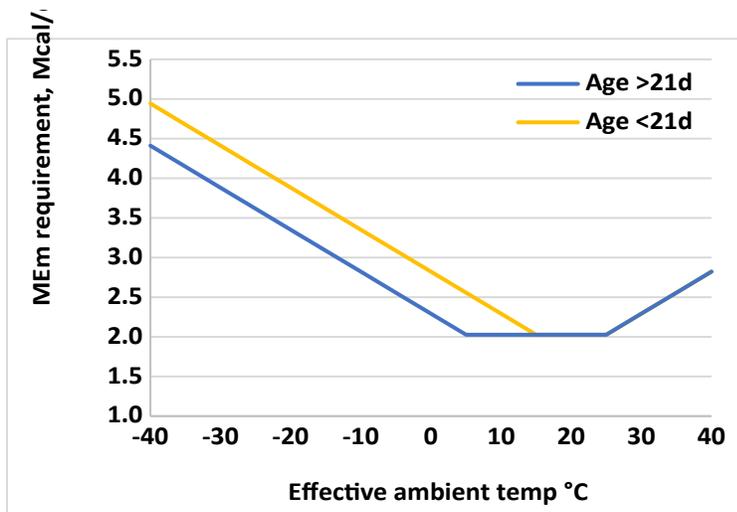


Figura 2 Cambios en la energía metabolizable requerida para el mantenimiento (EMM) a distintas temperaturas en terneros <21 y >21 días de edad.

Sentí un poco de curiosidad sobre la forma en que se determinaba la temperatura de transición vítrea (LCT), así que busqué en ambas publicaciones para encontrar una pista. Sin embargo, ninguna de las publicaciones explica los orígenes del cálculo de 5° y 15°. El NRC de 2001 establece lo siguiente:

“La zona termoneutral en terneros muy jóvenes oscila entre 15 y 25° C. Por lo tanto, cuando la temperatura ambiental desciende por debajo de los 15° C, lo que se conoce como la temperatura crítica inferior, el ternero debe gastar energía para mantener su temperatura corporal. En términos prácticos, el requerimiento de energía de mantenimiento aumenta. Para terneros mayores y terneros con mayor consumo de alimento, la temperatura crítica inferior puede ser tan baja como -5 a -10° C (Webster et al., 1978)”.

La misma información se repite en la publicación de 2021. Sin embargo, cuando observamos el NRC de 2001 en el Capítulo 11 (Crecimiento de vaquillonas), hay un conjunto de cálculos disponibles que nos permiten calcular la LCT. Incluyo estos cálculos en el Apéndice A para su referencia. Curiosamente, el cálculo de LCT o UCT no se mantuvo en la NASEM de 2021 para novillas. El enfoque para calcular LCT utiliza estimaciones de la producción de calor y el aislamiento de las características del cuerpo y el pelaje del animal. Muchas de las estimaciones aquí se basan en datos desarrollados en las décadas de 1940 y 1950.

Obviamente, hay una gran diferencia entre simplemente asumir dos constantes (15°, 5°) frente a toda una serie de cálculos. Sin embargo, si analizamos los cálculos, hay un par de factores importantes que debemos considerar a la luz de la alimentación y el manejo de los terneros actuales. Consideremos uno de ellos con más detalle.

Ingesta y producción de calor

El calor producido por un animal está muy relacionado con la cantidad de energía que consume y la cantidad de esa energía que puede retener en el cuerpo. Los animales no son 100% eficientes y perderán energía en forma de calor durante la digestión. La cantidad aumenta con el aumento de la ingesta.

La Tabla 1 es de un manuscrito publicado en 1962 (González-Jiménez y Blaxter, 1962). En este estudio, los terneros fueron alimentados con 4 o 6 litros de leche entera por día y fueron alojados a 23 °C. Vemos las cantidades de energía consumida (ingesta) y perdida en heces, orina, calor y la cantidad de energía retenida en el cuerpo.

Los terneros alimentados con 4 litros de leche perdieron 1.990 kilocalorías por día, lo que representó el 68% de su ingesta total de energía. Eso es bastante significativo, pero esa energía podría estar disponible para ser utilizada para mantener la temperatura corporal si el ternero se aloja en el frío.

Los terneros alimentados con 6 litros de leche perdieron 2.399 kilocalorías de calor por día, lo que supone un aumento del +24% en comparación con los terneros alimentados con 4 litros. Estos terneros fueron más eficientes en el uso de la energía ingerida (perdieron solo el 55% de su energía ingerida en forma de calor), pero aun así perdieron una mayor cantidad de calor total al medio ambiente.

Tabla 1. Utilización de energía en terneros alimentados con distintas cantidades de leche entera. Tomado de: Gonzalez-Jimenez y Blaxter, 1962.

Leche	Energía, kcal/día				
	Ingesta	Heces	Orina	Calor	Retenido
4 L	2,937	33	75	1,990	840
6 L	4,355	82	80	2,399	1,894

¿Qué implicancias tiene todo esto? Bueno, si alimentamos a un ternero de dos semanas con 4 litros de leche entera como en el estudio de González-Jiménez y Blaxter (1962) y asumimos que el ternero pesa 50 kg, está alojado en el interior con un pelaje limpio y seco y sin viento, y utilizando los datos del balance de energía de la Tabla 1, calculamos el LCT = 18 °C. Por otro lado, utilizando los datos de la Tabla 1 para terneros alimentados con 6 litros de leche, el LCT = 12 °C. Con mayores cantidades de energía consumida - y más energía perdida en forma de calor - el LCT para un ternero disminuye.

Hoy, alimentamos a los terneros con más leche y sustituto de leche que en el pasado. Los cálculos de NRC y NASEM parecen estar basados en ingestas de leche en algún lugar en el rango de 4 a 6 litros por día. Cuando los terneros son alimentados con 8 a 10 litros de líquido por día, su LCT será mucho menor. Utilizando ecuaciones existentes dentro del modelo NASEM, es posible calcular un LCT variable para terneros alimentados con diferentes cantidades de energía en diferentes condiciones.

Tabla 2. LCT calculado de terneros (°C) en terneros de diferentes edades y consumos de leche entera.

L. Leche entera	Día de edad			
	7	14	21	28
4	17.0	16.0	8.3	5.0
6	10.8	9.8	1.6	-1.7
8	4.6	3.5	-5.0	-8.3
10	-1.6	-2.8	-11.5	-14.8

Se supone que los terneros consumen 0, 0,1, 0,4 y 0,6 kg de alimento inicial por día a los 7, 14, 21 y 28 días de edad, respectivamente. Se supone que los terneros tienen un peso corporal de 45, 50, 55 y 60 kg a los 7, 14, 21 y 28 días de edad, respectivamente.

La Tabla 2 muestra el LCT de los terneros a distintas edades y cantidades de leche entera consumida. Nótese que el LCT para terneros de 7 y 14 días de edad y de 4 a 6 litros de consumo de leche entera está bastante cerca de los 15° descriptos por NASEM. De manera similar, el LCT para terneros de 21 y 28 días de edad no está lejos de los 5°C. Sin embargo, a medida que aumenta la cantidad de leche consumida por los terneros, el LCT disminuye de modo que un ternero de 7 días que beba 10 litros de leche tendrá un LCT por debajo de cero. La cantidad de calor producido a partir de 10 litros de leche será mucho mayor en comparación con 4 litros.

Las temperaturas críticas más bajas para terneros mayores y particularmente cuando consumen mayores cantidades de alimento están muy por debajo de cero. Si bien estos valores parecen extremos, la NASEM 201 hace referencia a un estudio de Webster et al. (1978) que reportó LCT de -5 a -10 en terneros mayores con mayor consumo de alimento seco. Por lo tanto, los valores en la Tabla 2 parecen reflejar la situación en el consumo alto de alimento.

Resumen

El LCT de los terneros depende del valor de aislamiento de la piel más el pelaje y la cantidad de calor producido por el animal. El LCT utilizado por NASEM 2021 parece estar basado en una ingesta limitada de EM de aproximadamente 4 a 6 litros de leche o sustituto de leche por día. El aumento de los niveles de alimentación reducirá el LCT. La incorporación de un cálculo variable del LCT debería mejorar las predicciones de los requisitos energéticos de los terneros hasta los cuatro meses de edad.

Para obtener un archivo Excel descargable para calcular rápidamente el LCT, visite [Calf Notes website](#).

Referencias

- Gonzalez-Jimenez, E., and K. L. Blaxter. 1962. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. *Br. J. Nutr.* 16:199-212. <https://doi.org/10.1079/bjn19620021>.
- NASEM. 2021. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25806>.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9825>.
- NRC Subcommittee on Environmental Stress. 1981. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. Washington (DC). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4963>.
- Webster, A.J.F., J. G. Gordon, and R. McGregor. 1978. The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first weeks of life. *Anim. Prod.* 26:85-92. <https://doi.org/10.1017/S0003356100012046>.

Apéndice A. Cálculos utilizados para calcular el LCT.

- [1] SBW = peso corporal encogido, kg;
 - [2] SA (superficie, m²) = $0,09 \times SBW^{0,67}$;
 - [3] RE = energía retenida, Mcal/día;
 - [4] MEI = ingesta de EM, Mcal/día;
 - [5] HP (producción de calor, Mcal/m²/día) = $(MEI - RE) / SA$;
 - [6] Viento = velocidad del viento, km/h;
 - [7] Pelo = profundidad del pelo, cm;
 - [8] Pelaje = ajuste por valor de aislamiento del pelaje, 1 = limpio/seco, 2 = barro limitado, 3 = húmedo, 4 = cubierto de barro o nieve;
 - [9] EI (valor de aislamiento externo, °C/Mcal/m²/día) = $(7,36 - (0,296 \times \text{viento}) + (2,55 \times \text{pelo})) \times \text{pelaje}$;
 - [10] TI (Aislamiento tisular, °C/Mcal/m²/día) = 2,5 para recién nacidos; 6,5 para terneros de 1 mes;
] 5,1875 + $(0,3125 \times \text{BCS})$ para novillas de un año; y 5,25 + $(0,75 \text{ BCS})$ para bovinos adultos;
 - [11] NS (valor de aislamiento, °C/Mcal/m²/día) = TI + EI;
]
 - [12] LCT = $39 - (\text{INS} \times \text{HP} \times 0,85)$;
 -]
-

Fuente: CNCPS and NRC, 2001.

Escrito por: Dr. Jim Quigley (marzo 4 del 2024)
© 2024 por: Dr. Jim Quigley
Calf Notes.com (<https://www.calfnotes.com>)