

# ESTRÉS TÉRMICO

Matías Giraudo. 2003. Marca Líquida Agropecuaria, Córdoba, 29-32 y 29-33.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Clima y ambientación](#)

## INTRODUCCIÓN

En los rodeos argentinos, y más precisamente los destinados a la producción láctea, en la época de altas temperaturas, se observa la incidencia del denominado estrés térmico. Este no solo produce disminución de la producción láctea, sino también pérdida de peso y problemas reproductivos.

Se pueden usar índices para determinar con cierta aproximación el impacto del ambiente sobre las respuestas productivas y fisiológicas, dependiendo de los datos referentes a temperatura media y humedad relativa. La temperatura es muy importante para determinar el grado de confort que experimenta el animal, en un medio dado. En general se estima que cuando la temperatura máxima sobrepasa los 27° C, el ambiente es estresante para los animales. Además se debe tener en cuenta la incidencia de los rayos del sol, los cuales pueden tener directamente un efecto negativo sobre la fertilidad. Vacas con manto negro absorben más calor de los rayos del sol, que posteriormente elevan la temperatura corporal. Se puede hablar de reacciones del cuerpo del animal ante diversos agentes; de esta forma con un aumento de la temperatura ambiente, como ser el flujo de sangre de la circulación interior es transferida a la circulación periférica, como medio de intentar reducir la temperatura corporal. Esto trae aparejado como consecuencia una reducción en el flujo de sangre a los órganos interiores incluido el útero, oviductos y ovarios, reducirían los nutrientes disponibles e incrementarían los productos bioquímicos de desecho al nivel de los tejidos. A su vez, se debe tener presente que el bovino es un animal de tipo homeotermo, los cuales poseen varios mecanismos fisiológicos para mantener la temperatura del cuerpo constante. Estos animales pueden mantenerla en un rango que va de 38,4 a 39° C. La vaca lactante mantiene esta homeotermia por medio de un intercambio continuo de calor con el medio ambiente.

Ese pasaje de calor fluctúa de acuerdo a las condiciones de temperatura y humedad del ambiente, el cual se da gracias a cinco mecanismos fisiológicos: conducción, convección y radiación (los cuales dependen de la temperatura ambiente) como así también transpiración y jadeo (que dependen de la humedad ambiente). Cuando el medio ambiente que rodea al animal se caracteriza por presentar temperatura y humedad altas, el flujo de calor de la vaca se invierte o reduce y el animal pasa de un estado de homeotermia a uno de hipertermia. Como respuesta a este estado de hipertermia, el animal responde con una serie de mecanismos fisiológicos para tratar de mantener la temperatura corporal en un nivel permisivo o normal. Por eso el animal reduce una serie de actividades que generan calor (como ser: ingesta de comida, producción de leche y actividad física), de esta forma regulando las principales actividades fisiológicas trata de alcanzar el estado de homeotermia. Por consiguiente se puede decir que los animales característicos del ganado lechero son más vulnerables a los efectos del estrés, si la humedad ambiente es elevada, comparado con los animales destinados a la producción cárnica. Por otra parte, la tolerancia al calor se ve deprimida dado por el intenso calor metabólico asociado con las altas producciones de leche, de esta manera se puede decir que los animales en lactancia son más susceptibles al estrés calórico que los animales que no han tenido o han terminado una lactancia.

## MANERA EN QUE AFECTA AL ANIMAL EL ESTRÉS CALÓRICO

Los dos factores principales vinculados son el reproductivo y la producción de leche.

### Aspectos reproductivos:

El estrés calórico reduce la tasa de concepción (TC) y la eficiencia de la detección de celo, afectando numerosos parámetros fisiológicos en la vaca. La depresión estacional de la eficiencia reproductiva en la vaca es, principalmente, un resultado de la elevada temperatura ambiente durante el verano y el otoño. Otros factores contribuyen a la variación estacional en la eficiencia reproductiva, pero el calor y la elevada humedad son las preocupaciones primarias.

Una disminución estacional en el desarrollo reproductivo es un problema serio para las producciones lecheras ubicadas en áreas templadas, subtropicales y tropicales. En el caso de la caída de la tasa de concepción comienza a visualizarse cuando la temperatura ambiente supera los 29° C. Pueden existir alguna variación basada en la humedad relativa a cualquier temperatura dada. Se puede hacer una estimación que se podrían dar durante el verano y comienzo de otoño, cuando los niveles de estrés son máximos, una disminución en la tasa de concepción de 10 al 20%. No se debe perder de vista lo que respecta a las diversas razas, como ser vacas Jersey y Pardo Suizas con

estrés calórico, tienen aproximadamente una tasa de concepción 6% y 2% más alta que las Holando, respectivamente. Estas variadas respuestas, son un reflejo de las diferencias en masa corporal, color de pelaje, ingesta de alimentos y producción de leche.

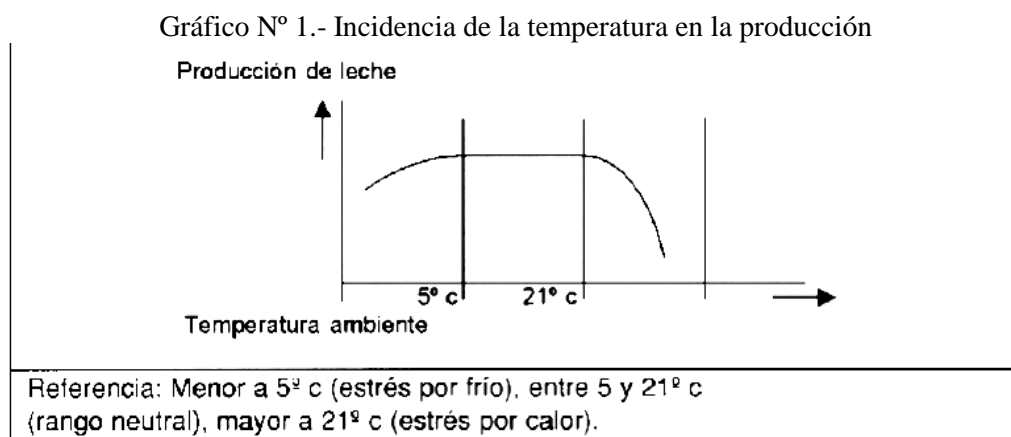
Si nos referimos a las variables meteorológicas, hay dos elementos que influyen sobre la Tasa de Concepción: La temperatura máxima del día siguiente al servicio y la radiación solar del día del servicio.

La mayoría de los estudios, indican que la TC está correlacionada tanto a la temperatura rectal (TR), como a la temperatura uterina (TU). Un aumento de 1° C en la TR o de 1,8° C en la TU, genera depresiones significativas. En principio parecería que las vacas inseminadas en condiciones de estrés por calor, no son capaces de soportar este aumento de la temperatura uterina. Tal inconveniente deriva de una menor tasa de fertilización y podría afectar la viabilidad de los embriones hasta aproximadamente el día 16 post-servicio.

Se considera que el 60% del crecimiento fetal y la mayor parte del desarrollo mamario ocurren durante el tercer trimestre de gestación. Por lo general se observa que los terneros nacidos en épocas de calor, tienen menos peso que los nacidos durante los meses de frío y las placentas recolectadas dentro de las 24 hs post-parto durante los meses de verano pesaron menos que aquellas recolectadas durante el resto del año. Por otro lado, el estrés térmico impide que los animales ciclen normalmente, aunque debido a su severidad no es tan grande, no causa deshidratación ni anorexia. Sin embargo, el anestro (causante de que las vacas tengan ovarios no funcionales), es típicamente el problema dado por el estrés calórico. Esto trae consigo una disminución en la tasa de detección de celo de un 20 a 30%, este inconveniente se ve agravado, a su vez, ya que es notable una mayor concentración de celos durante la noche. Tratándose de celo se pueden englobar dos problemáticas: la reducción de la intensidad del celo y las fallas en la detección de celo.

## Producción láctea

Pasando ahora a la influencia del estrés térmico sobre la producción de leche. Cuando los animales se encuentran fuera de su zona de confort, se producen desequilibrios en el balance de energía. Y ello deriva en una disminución de su producción. La síntesis de leche, depende de que las glándulas mamarias reciban el necesario abastecimiento de diversos metabolitos a través de la sangre. El rinde lechero, siempre que no existan limitantes diferentes a las variables meteorológicas, permanece más o menos constante entre los -5 y 21° C, para los animales Holando Argentino. Por debajo de -5° C, así como entre 21 y 27° C, la producción disminuye ligeramente, mientras que por encima de los 27° C la reducción es mucho más marcada. El efecto de la temperatura sobre la producción lechera no es el mismo para todos los animales de la misma raza. El nivel de producción es un factor importante para tener presente cuando se analiza la respuesta de la producción lechera a los diferentes ambientes. Es que, cuando mayor es el nivel de producción, más sensible es el animal al estrés térmico y, por lo tanto, más marcada resulta la disminución de su rendimiento al superar el límite máximo de la zona de termoneutralidad. Ver gráfico N° 1.



Cabe señalar que, no solo la cantidad de leche se ve afectada, sino también su composición. Teniendo en cuenta el último punto, la consecuencia más importante se visualiza en el contenido de proteína en la leche, que refleja una marcada reducción durante la época estival.

## CONCLUSIONES

En Argentina, la gran mayoría de las cuencas lecheras se encuentran influenciadas por este grave problema (estrés térmico). No obstante, sabiendo sobre sus consecuencias, no se le presta demasiada atención. Por otro lado, viendo como se encuentra la situación a nivel país y lo difícil que es producir teniendo en cuenta el precio

de la leche, los altos impuestos y las alteraciones de tipo climáticas, entre otros. El productor lechero, cada día se ve obligado a hacer más eficiente su producción, ya sea aumentando los litros de leche por vaca, disminuyendo al máximo posible los gastos y subiendo la tasa de concepción, como los temas más destacables, los cuales se vinculan directa o indirectamente con el estrés térmico.

## **PREVENIR EL ESTRÉS TÉRMICO**

Hay tres vías de acción que permiten, actuando preventivamente, mejorar los resultados. Las mismas son: modificando el ambiente, suministrando una dieta adecuada y haciendo un manejo correcto del rodeo.

### **MODIFICACIONES DEL AMBIENTE**

A la hora de tratar de mejorar la performance del animal, una de las posibilidades es alterar las condiciones del medio físico para el confort del animal, mediante sombras, ventilación forzada, humedecimiento del animal, sistemas combinados o enfriamiento evaporativo.

#### **Sombras:**

El fundamento para el uso de esta, es disminuir la radiación solar. Las hay naturales o artificiales. La sombra que producen los árboles, es una de las más efectivas, ya que no solo disminuye la radiación, sino que también produce una disminución de la temperatura del aire por la evaporación de las hojas. Sin lugar a dudas, una buena forestación trae consigo muchas ventajas, pero no obstante si se usa solo como sombreado, se pueden distinguir algunas desventajas:

- La formación de un monte es un proceso lento y costoso.
- Los árboles son afectados negativamente por el exceso de heces y orina acumuladas en el suelo, pudiendo provocar la muerte de los mismos.

En caso de no contar con sombra natural, es viable como alternativa el uso de sombras artificiales. Con el uso de la sombra se pueden obtener los siguientes aspectos destacables: aumentos de la cantidad y calidad de leche, incrementos en la preñez y confort del animal. Por consiguiente, refiriéndonos ahora al diseño de estructuras, siempre hay que respetar los puntos básicos para poder tener respuestas positivas. Las sombras de material compacto, como ser de láminas de zinc, son adecuadas para lugares donde el estrés es constante a lo largo del año, y se requieren estructuras de mayor durabilidad. Los techos deberían responder a las siguientes propiedades, alta reflectividad, baja conductividad y baja transmisión de calor hacia el interior. A su vez, tiene que tener una adecuada caída, evitando que se acumule agua, y una máxima altura práctica. La altura de la parte mas baja no debe ser inferior a 3 m. Otra característica importante es la orientación, son factores determinantes el tamaño y forma del potrero. En el caso de preferir una sombra estable el eje longitudinal de la estructura tendría que orientarse en el sentido este - oeste, para permitir que los animales y otras instalaciones (comedero y bebedero), estén sombreados todo el día. Y si se quiere una sombra variable, el eje longitudinal se tiene que colocar en orientación norte - sur. La ventaja de este tipo de sombra, es que favorece el secado del piso, pero a su vez, es menos fresca. La disponibilidad de sombra por animal recomendada es entre 4 y 5 m<sup>2</sup> por vaca. Pero dependiendo del clima, ya que esta superficie puede variar entre 3 y 4 m<sup>2</sup> en zonas muy secas, hasta los 8 m<sup>2</sup> en regiones muy húmedas. En Argentina hay una estación cálida definida, es por ello que se utilizan por lo general las mallas plásticas. Los tipos de redes se clasifican en función de la sombra que proporcionan. La red que se debe usar en la región de la cuenca lechera central es de 80% ya que la radiación solar es elevada.

El uso de mallas muy cerradas no es aconsejable ya que dificulta una correcta ventilación. Cualquiera fuese el sistema de manejo, una medida apropiada y de resultados evaluados es el sombreado del corral de espera a la sala de ordeño. No debe perderse de vista que el ordeño es un momento clave, durante el cual se producen una serie de cambios hormonales que llevan a la eyección de la leche. Todo tipo de estrés, compromete el proceso.

#### **Ventilación forzada:**

Se utilizan ventiladores, basándose en el principio de pérdida de calor por convección. Puede llegar a ser desfavorable en algunas circunstancias, o en días muy calurosos de modo que se estaría haciendo circular aire caliente sobre los animales, pudiéndose llegar al caso de inversión de los gradientes de temperatura, provocando ganancias en vez de pérdida de calor.

#### **Humedecimiento del animal:**

En el caso de que existan temperaturas elevadas, la evaporación se convierte en la principal pérdida de calor. Este es el principio del funcionamiento de los aspersores o rociadores que aplican una lluvia de gota sobre el animal. Estas gotas luego se evaporan, tomando la energía necesaria para este proceso del cuerpo del animal, lo que aumenta su confort. Estos sistemas son adaptables a climas secos. Si la humedad es muy alta puede ser nega-

tivo si no existe una adecuada remoción de aire, ya que alcanzando un estado de saturación, frenaría el proceso de disipación de energía.

A su vez se pueden combinar los métodos basados por aspersores y ventiladores, el cual es apropiado para los corrales de encierre en los sistemas estabulados y para el corral de espera a la sala de ordeño, siendo estos sistemas combinados los más eficientes.

## LA DIETA

La principal causa de la merma en la producción de leche por estrés calórico, es la marcada disminución del consumo voluntario de materia seca, y un aumento significativo de los requerimientos energéticos de mantenimiento. El consumo voluntario de materia seca es el principal factor determinante de la producción. Al disminuir el consumo voluntario, se afecta la disponibilidad de nutrientes (energía, proteína, minerales, etc.), indispensables para los procesos normales de síntesis de la leche. En periodos de estrés térmico, las dietas con altos contenidos de fibra, comunes en animales en pastoreo, contribuyen a elevar la temperatura corporal, pues la fermentación y el metabolismo de la fibra en el tracto digestivo aumentan la producción de calor. Una mayor densidad energética en las raciones, por ejemplo, cuando se incluyen concentrados, mejora el consumo voluntario y disminuye el calor metabólico, pudiéndose clasificar las mismas como "dietas frías". De modo que se podría definir como una dieta que genera una alta proporción de nutrientes netos para la síntesis, y disminuye el incremento calórico provocado en la fermentación y el metabolismo. Las características más sobresalientes que pertenecen a una dieta fría son: Mayor contenido energético por unidad de volumen. Fibra de alta fermentación. Menor degradabilidad de las proteínas. Alto contenido de nutrientes que "saltean" el rumen (nutrientes by-pass), como son las proteínas y lípidos. Por otro lado, se encuentran las dietas de tipo "calientes", que poseen un desequilibrio entre los nutrientes básicos: La energía y las proteínas. Está compuesta principalmente por una elevada proporción de fibra indigestible. Esto genera un mayor incremento calórico, menor energía neta, y baja eficiencia en la transformación (Cuadro 1).

Cuadro 1 Características de las dietas calientes y frías:		
	CALIENTES	Frías
Digestibilidad	Baja	Alta
Fibra	Alta	Baja
Proteínas	Alta degradabilidad	Baja degradabilidad
Minerales	Bajo en Na y K	Alto en Na y K
Ejemplos	Pasturas pasadas Henos y silajes fibrosos Concentrado con alto afrechillo	Pasturas tiernas Silajes con alto grano Concentrado rico en aceite

La fibra es un constituyente fundamental en la dieta, sin embargo, cuando la dieta supera determinados rangos (mas de 35% como fibra detergente neutro "FDN") disminuye el consumo voluntario por efecto del llenado ruminal. Los resultados van a depender de la naturaleza de la fibra, y más si proviene de forrajes maduros o de gramíneas tipo C4 (megatérmicas), salvo el maíz y sorgo que tienen alto contenido de granos. Siempre que una formulación de dieta lleve a una óptima fermentación ruminal, será beneficiosa para un balance positivo de energía. Al respecto, no solo tendría influencia la cantidad de proteína en la dieta, sino también su calidad. En el caso de contar con dietas con alto contenido de proteína degradable y no se tiene suficiente hidrato de carbono de fácil fermentación (azúcares, almidón), el animal necesitará energía extra. La consecuencia fundamental de estos desbalances es la disminución en la síntesis de la proteína microbiana, principal fuente de aminoácidos para generar proteína láctea. En consecuencia, a la hora de formular una dieta adecuada, es preciso conocer tres aspectos claves, en términos de demanda y oferta de nutrientes del animal:

1. Los requerimientos nutricionales de las vacas (Demanda)
2. La cantidad y calidad de alimento - Materia seca y agua - a suministrar (Oferta)
3. El equilibrio de la dieta, en su relación: Energía, Proteínas y Minerales.

## EL USO DEL AGUA

Por otro lado, haciendo referencia al consumo de agua, es notable el aumento en periodos calurosos. Esto provoca una situación de confort al animal, ya que disminuye la temperatura del retículo del rumen. Gran parte del agua consumida, se perderá en forma de vapor a través del jadeo (aumento en la tasa de respiración). Se debe tener muy en cuenta el agua en verano, ya que si existen limitaciones de cantidad y/o de calidad la producción de leche se verá deprimida drásticamente. Los factores que afectan las necesidades de agua del ganado son el nivel

de consumo de materia seca, la forma física de la dieta, el estado fisiológico y la cantidad y calidad del agua de bebida. La calidad del agua es, a menudo, una de las causas que limitan la ingestión. La calidad del agua se determina de acuerdo con los términos químicos, bacteriológicos, y físicos, a través de pruebas de laboratorio. Para evitar mermas importantes en la producción, cada uno de esos aspectos debe ser cuidadosa y periódicamente evaluados.

## EFECTO DEL AMBIENTE

Las necesidades energéticas de mantenimiento corporal y el consumo voluntario, se puede analizar de la siguiente forma: En el caso que el ambiente presente valores cercanos a los 23° C de temperatura y 70% de humedad relativa, dará como resultado cambios fisiológicos en el animal, tendientes a mantener la homeostasis (situación de equilibrio interno, principalmente temperatura corporal y balance hídrico). Las respuestas más destacables son: la reducción en el consumo de alimento y un aumento en la ingesta de agua. En este caso se recomienda el suministro de dietas frías. Por otro lado si la temperatura es menor a 10° C, indicando características acordes al estrés por frío, la tendencia se invierte. Esto quiere decir que aumentará el consumo de alimento y disminuirá el consumo de agua. Para esta situación, es conveniente utilizar dietas calientes.

## MANEJO DEL RODEO DURANTE LAS ÉPOCAS CÁLIDAS

Hay tres pilares básicos en cuanto al manejo, como forma de paliar la problemática del estrés térmico: manejo del espacio y el medio en el que habita el animal, manejo nutricional, manejo reproductivo.

### Manejo del espacio y el medio en el que habita el animal:

Para retornar a la productividad animal en términos normales, la temperatura corporal se debe mantener alrededor de los 38,5° C. El ambiente que rodea al animal esta definido por la interacción de la temperatura ambiente, la humedad del aire, la velocidad del viento y la intensidad de la radiación solar. Se pueden encontrar diversas formas para alterar en parte el medio donde se desenvuelve el animal, pero nunca hay que perder de vista el aspecto económico. Los animales toman el calor del medio cuando están rodeados de superficies mas calientes que ellos (cemento, chapa de zinc, etc.) y pierden calor cuando en sus alrededores se ubican superficies mas frías que ellos (agua, pasto, árboles, etc.). Por otro lado, se pueden hacer encierres estratégicos en los potreros, siendo esta una alternativa simple y económica. La cual consiste en encerrar bajo sombra los animales en los horarios de mayor intensidad de; sol, es decir, entre las 10:00 hs. y las 16:00 hs. Este método debe asegurar como mínimo 3,5 m<sup>2</sup> por animal.

### Manejo nutricional:

Uno de los mayores impactos del estrés calórico se da en la producción de leche, esto se da en gran parte por la disminución en el consumo de alimentos y en menor grado a los efectos directos del estrés sobre la síntesis y secreción de leche. El refrescado del animal en el corral de espera y en la sala de ordeño es efectivo por prácticamente 2 hs, ya que la temperatura corporal regresa a los niveles previos al refrescado. Este método es útil para paliar el efecto del estrés térmico sobre el consumo y para aumentar la producción de leche.

### Manejo Reproductivo:

Un modelo convencional de manejo en rodeos lecheros, se basa en el tacto a los 30 días post-parto, el tratamiento de las patologías encontradas durante este examen y la inseminación al primer celo detectado luego de haber terminado el periodo de espera voluntario. Se encuentran tres estrategias que aportan eficiencia reproductiva en los meses de verano. Las cuales se describen a continuación:

1. Maximizando las tasas de servicio. Por medio de un procedimiento para sincronizar la ovulación, el cual se denomina Ovsynch, en vacas lecheras de lactancia (3, 4). Permitiendo de esta forma cronometrar la Inseminación Artificial (IA) a un tiempo predeterminado en lactación y teniendo como resultado una tasa de concepción similar a aquellas obtenidas con detección de celo o servicio a.m./p.m. La sincronización de la ovulación, elimina la necesidad de la detección de celo, el cual era un factor limitador durante el verano.
2. La transferencia de embriones (TE) puede utilizarse eficazmente para manejar la reproducción durante los meses de verano. Pueden usarse embriones de grado 1 o 2 recolectados al día 7 u 8 después de; celo para TE Los embriones deben recolectarse y guardarse antes que la vaca donante sufra estrés térmico para que el éxito de la TE sea alto. Si bien el uso de la TE trae ventajas comparadas con la IA, es una técnica que sigue siendo costosa.
3. La tercera y última estrategia se basa en otorgarle a los toros, en caso de servicio natural, un descanso de verano. La fertilidad de los mismos es afectada por estrés térmico tanto o más que las vacas. Con un au-

mento de la temperatura, a niveles superiores de los 29,5° C, la espermatogénesis disminuye y el número de espermatozoide normales se reduce. El período de recuperación de la fertilidad del toro, cuando retornan las temperaturas frescas, es de unas 6 a 8 semanas aproximadamente.

### **CONCLUSIÓN**

En estos días la producción requiere de una gran intensificación y eficiencia para de esa forma obtener resultados satisfactorios. Es por esto que no debe dejarse de lado la prevención de los problemas generados por estrés térmico. Haciendo una revisión de todas las técnicas, el uso de la media sombra, el cuidado de las sombras naturales y la inseminación artificial, son las más usadas y adaptables para la Argentina.

Volver a: [Clima y ambientación](#)