

TEMPERATURA CORPORAL DE DOS GENOTIPOS DE GANADO DE ENGORDA SUJETOS A CUATRO TIPOS DE SOMBRA EN CORRAL BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS CALÓRICO MODERADO

L. Avendaño-Reyes¹, U. Macías-Cruz¹, M. A. Gastélum-Delgado², J. E. Guerra-Liera², A. Correa-Calderón¹, F.D. Álvarez-Valenzuela¹, J. A. Aguilar-Quiñonez¹, A. Vicente-Pérez¹, J.L. Corrales-Navarro¹, J. Moreno-Quiroz², B. Tinoco³ y J. Reynoso³. 2018. Engormix.com.

1.-Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California.

2.-Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa.

3.-Sukarne Agroindustrial, Culiacán, Sinaloa. 1Boulevard Delta s/n, Ejido Nuevo León, Valle de Mexicali, Baja California, México, 2170.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Clima, adaptación, aclimatación, estrés](#)

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto del tipo de sombra en la temperatura corporal en toros de engorda intensiva de genotipos Cebú y Europeo en una explotación comercial del noroeste de México. Se probaron cuatro tratamientos en corrales de 65 animales cada uno: 1) Testigo (T), 3 corrales con sombra de lámina normalmente utilizada (1.3 m²/animal); 2) Doble sombra (DS), 3 corrales con más del doble de sombra que T (2.9 m²/animal); 3) Domo sin abanico (DSA), 3 corrales cubiertos con sombra de lona tipo domo (8.5 m²/animal); 4) Domo con abanico (DCA), 3 corrales similares al grupo anterior (8.5 m²/animal) pero con 3 ventiladores por corral. La temperatura corporal (TC) se midió en 10 animales por corral, 5 de genotipo *Bos taurus* (E) y 5 genotipo *Bos indicus* (Z), insertando quirúrgicamente un termógrafo en el cuello de cada animal que registró la temperatura cada 45 min. La hora del día se consideró en 6 periodos cada 4 h. Se estimó el Índice Temperatura-Humedad durante el estudio. El modelo estadístico incluyó genotipo, tipo de sombra, hora del día e interacciones. Solo genotipo x tipo de sombra y hora del día fueron significativos. El ITH promedio fue 83.13 unidades. Los toros cebú tuvieron menor ($P<0.05$) TC que los toros europeos en cada tipo de sombra en forma consistente. Entre genotipo cebú, los toros en DCA tuvieron TC más bajas ($P<0.05$) que toros en DS y DSA, mientras que entre el genotipo europeo, toros en DCA tuvieron menor TC ($P<0.05$) que toros en T. La TC más baja ($P<0.05$) se observó a las 04:00 h. Los resultados sugieren que el genotipo *Bos indicus* tuvo mejor adaptación al clima cálido que toros *Bos taurus*, debido a que su TC fue menor en los 4 tipos de sombra utilizados.

Palabras clave: Toros de engorda, temperatura interna, ganado cebú, estrés por calor

INTRODUCCIÓN

El ganado bovino presenta mayor dificultad que otras especies para disipar el calor de su organismo en condiciones de altas temperaturas, ya que su proceso de sudoración no es tan efectivo, por lo que el proceso respiratorio toma el papel principal ante estas condiciones adversas (Arias et al., 2008). Es por eso que durante veranos cálidos, el efecto más importante del estrés calórico en los animales domésticos es la disminución en el consumo de alimento. Esta situación se agrava aún más con animales estabulados en el periodo de finalización de la engorda, ya que el consumo de raciones de alta densidad energética aumenta la temperatura corporal debido al proceso de fermentación interna al procesar los distintos ingredientes de este tipo de dietas. Por ende, los bovinos estabulados en engordas presentan menor ganancia de peso y conversión y eficiencia alimenticia durante la época caliente del año, en comparación con épocas frescas como primavera e invierno (Hahn, 1999).

El uso de estrategias que reduzcan los efectos negativos del estrés calórico en ganado bovino estabulado ha mostrado efectos benéficos cuando son adoptadas. La utilización de sombras en los corrales se considera una práctica de manejo básica para cualquier explotación ubicada en regiones cálidas, ya que reduce la radiación solar, que es una fuente importante de calor en los animales durante el día, mejorando el bienestar y productividad de los animales, pudiendo hasta prevenir su muerte (Beatty et al., 2006). No obstante que en ganado lechero el uso de aspersores y abanicos ha dado excelentes resultados, en ganado engordado en corral las respuestas han sido mucho menos evidentes, posiblemente porque este tipo de animales no exhiben un rápido crecimiento compensatorio después de haber experimentado periodos de estrés por calor. Los aspersores en las engordas de bovinos son utilizados como una forma de reducir el polvo y la temperatura del suelo, permitiendo al animal coexistir en un ambiente más confortable (Hahn et al., 2003).

En regiones cálidas con humedad relativa alta, la combinación de ventilación forzada con sombras puede resultar una estrategia efectiva para mitigar el efecto del estrés calórico, ya que incrementa el rendimiento de los animales al mejorar su estado fisiológico en variables como frecuencia respiratoria y temperatura corporal. Además, estudios muestran que el ganado cebú exhibe mayor tolerancia al estrés calórico que razas europeas (Alzina-López et al., 2001; Mader et al., 2006). La producción de carne en nuestro país muestra una tendencia a los sistemas estabulados con explotaciones mayores a 20 mil animales y que se localizan en zonas áridas, semiáridas y subtropicales, en su gran mayoría. Por esto, la presencia de estrés calórico es inminente cada verano, afectando la fisiología y productividad de los animales bajo engorda. El uso de estrategias que reduzcan los efectos del estrés calórico es de vital importancia, dada la proyección de aumento de temperaturas en nuestro país. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar cuatro diferentes sistemas de enfriamiento (tipos de sombra) en ganado bovino de engorda en corral y su efecto en la temperatura corporal de toros de raza europea y cebú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo durante la época de otoño en las instalaciones de una engorda intensiva comercial de bovinos, con localización geográfica 24° 51' de latitud Norte y 107° 53' de longitud Oeste, a 57 m sobre el nivel del mar. La zona posee temperatura y precipitación medias anuales de 24.8 °C y 689 mm, respectivamente (García, 1985). El estudio tuvo una duración de 32 d, del 6 de Octubre al 8 de Noviembre de 2014. Se utilizaron toretes en la etapa de finalización de la engorda con peso inicial promedio de 432±28 kg. Se asignaron aleatoriamente 67 animales por corral, siendo cada tratamiento formado por 3 corrales, totalizando 201 animales por tratamiento; el total de animales en la prueba fue 804 y de corrales 12. La dimensión de los corrales fue 15 x 40 m, orientados norte-sur y cada uno con su respectivo comedero y bebedero. Los tratamientos fueron 4 tipos de sombras: 1) Domo con abanicos (DCA), una sombra tipo domo con dimensiones de 15 x 40 m, altura de 6.9 m y cobertura de 8.5 m² de sombra/animal. Además, cada uno de estos tres corrales contaron con tres abanicos industriales con 6 m de diámetro marca Bigvento Modelo BV06XA1508 (Megaventilación, S.A. de C.V., Guadalajara, Jalisco, México), con 8 aspas y de 1.5 HP, con un desplazamiento de aire de 212, 688 CFM en una área de cobertura de 1365 m²; 2) Domo sin abanico (DSA), una sombra tipo domo con dimensiones de 15 x 40 m, una altura de 6.9 m, cobertura de sombra de 8.5 m²/animal y una estructura tipo campana en la parte más alta del domo para una mejor circulación del aire dentro del corral; 3) Doble sombra (DS), consistió en corrales con sombra en forma rectangular de lámina galvanizada ubicada en el centro del corral, orientada E-O y dimensiones de 15 x 11.6 m y altura de 3.5 m, con área de sombra de 2.6 m²/animal; 4) Testigo (T), sombra en forma rectangular de lámina galvanizada ubicada en el centro del corral, orientada E-O, con una dimensión de 15 x 5.8 m y una altura de 3.5 m, con cobertura de sombra de 1.3 m²/animal. Los abanicos en DCA operaron 6 h/d, de 10:00 a 16:00 h diariamente. Se implantaron al inicio de la prueba Termógrafos Thermotracker 125 (Thermotracker System, Culiacán, Sinaloa, México) en el cuello de 6 animales por corral, 3 tipo cebú y 3 tipo europeo. Las temperaturas corporales internas (TC) se colectaron automáticamente cada 45 min, recuperando los termógrafos al momento del sacrificio de los animales en rastro. Las variables climáticas temperatura ambiente (máxima, mínima y promedio) y humedad relativa (máxima, mínima y promedio) diaria se obtuvieron de la estación climatológica de la UAS. Con esa información se estimó el Índice Temperatura-Humedad (ITH) utilizando la fórmula propuesta por Hahn (1999): $ITH = 0.81 * Temp + HR / 100 * (Temp - 14.40) + 46.4$, Donde: ITH = es el Índice Temperatura- Humedad, T = Temperatura ambiental y HR = Humedad relativa. El diseño experimental utilizado fue un arreglo factorial 4 x 2 x 6 en un diseño completamente al azar, siendo los factores tipo de sombra (4 niveles), genotipo (2 niveles) y hora del día (6), así como las interacciones correspondientes (Petersen, 1985). Se estimaron medias ajustadas a los efectos del modelo y se compararon mediante pruebas de "t" student para parejas de medias. Las diferencias se declararon significativas usando un nivel de error de 5%. Se utilizó el procedimiento GLM (General Linear Models) del programa SAS (Statistical Analysis System), versión 9.02 (SAS, 2004).

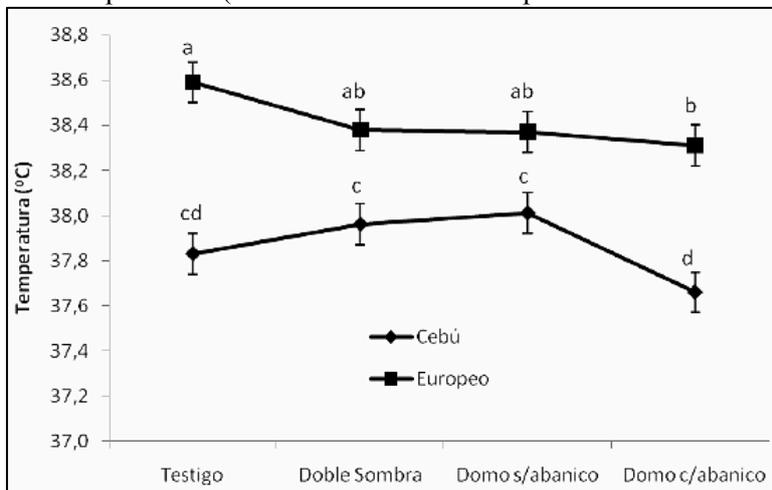
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio observadas fueron de 39, 19.4 y 29.4 °C respectivamente, mientras que la humedad relativa en promedio fue de 65.3%. Estos valores climáticos proporcionaron un ITH máximo, mínimo y promedio de 83.1, 74.2 y 80 unidades, los cuales categorizan al estrés calórico como peligroso para el ganado bovino productor de carne estabulado (Brown-Brandl et al., 2006). Cuando los valores de ITH sobrepasan de 84 unidades se considera un estado de emergencia climática que puede tener serias consecuencias en la salud de los animales. El análisis estadístico resultó en la interacción genotipo x tipo de sombra y el efecto principal hora del día como los factores significativos (P<0.05), por lo que la discusión se centrará en estos dos efectos.

La Figura 1 muestra los resultados de la interacción genotipo x tipo de sombra. Se observa que en cada tipo de sombra, los animales cebú presentaron menor TC que los animales europeos (P<0.05). En el DCA, la diferencia fue de 0.66°C, en DSA de 0.35°C, en DS de 0.41°C y la máxima diferencia fue observada en el grupo T

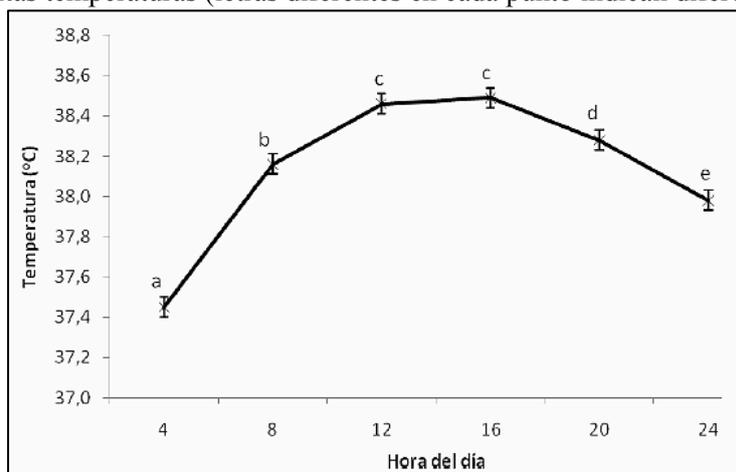
(0.8°C). Por otro lado, los toros de genotipo europeo tuvieron menores ($P < 0.05$) TC en el grupo DCA que en el T, siendo similares ($P > 0.05$) en los grupos DS y DSA. Los toros de genotipo cebú tuvieron similares ($P > 0.05$) TC en los grupos T, DS y DSA, siendo el DCA diferente ($P < 0.05$) a DS y DSA, pero similar a ($P > 0.05$) T. Generalmente es aceptado que la temperatura corporal interna es una medida adecuada para determinar el grado de estrés térmico que sufre un animal (Fuquay, 1981).

Figura 1. Temperatura corporal de ganado cebú y europeo bajo 4 diferentes tipos de sombras en un ambiente de altas temperaturas (letras diferentes en cada punto indican diferencias a $P \leq 0.05$).



La Figura 2 muestra las temperaturas corporales internas de los toros por hora del día, eligiéndose para esto los horarios de 04:00, 08:00, 12:00, 16:00, 20:00 y 24:00 h. Se observa que la TC se incrementa linealmente de las 04:00 hasta mediodía, estabilizándose de 12:00 a 16:00 en sus valores más elevados, lo que coincide con la mayor temperatura del día. Después, la TC desciende linealmente hasta la medianoche. La TC muestra ritmos circadianos, los cuales fluctúan en respuesta del animal para optimizar su pérdida de calor corporal. Por las noches son bajas las TC dado que el animal pierde calor por radiación, evento que no fue afectado por el tipo de sombra, ya que siendo los domos (DCA y DSA) sombras que cubrieron completamente los corrales, no mostraron diferencias en la TC de los animales en DS y T a las mismas horas. La menor ($P < 0.05$) TC se observó a las 04:00 h, siguiendo la TC a las 24:00 h, después a las 8 de la mañana y finalmente a las 8 de la noche. Las TC de los horarios 12:00 y 16:00 h fueron las más altas ($P < 0.05$) comparadas con el resto de los horarios, pero similares ($P > 0.05$) entre ellas.

Figura 2. Temperatura corporal de toros de engorda bajo distintas horas del día mantenidos en un ambiente de altas temperaturas (letras diferentes en cada punto indican diferencias a $P \leq 0.05$).



CONCLUSIONES

Se concluye que el genotipo cebú mostró mayor adaptación dada su menor TC que los animales de genotipo europeo, observándose la menor temperatura en el tratamiento domo con abanico. Las horas del día con menor TC fue observada a las 04:00 h. Los valores observados de TC muestran que no existió estrés calórico evidente en los animales, ya que ésta no sobrepasó de 39°C.

REFERENCIAS

- Alzina-López, A., J.C. Farfán-Escalante, E.R. Valencia-Heredia, J. Yokoyama-Kano. 2001. Condición ambiental y su efecto en la temperatura rectal y frecuencia respiratoria en bovinos cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*) del estado de Yucatán, México. *Rev. Biomed.* 12:112-121.
- Beatty, D.T., A. Barenas, E. Taylor, D. Pethick, M. McCarthy and S.K. Maloney. 2006. Physiological responses of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle to prolonged, continuous heat and humidity. *J. Anim. Sci.* 84 (4):972-985.
- Brown-Brandl T.M., J.A. Nienaber, R.A. Eigenberg, T.L. Mader, J.L. Morrow, J.W. Dailey. 2006. Comparison of heat tolerance of feedlot heifers of different breeds. *Livest. Sci.* 105:19-26.
- Fuquay, J. 1981. Heat stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.* 52: 164- 174.
- García, E., 1985. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, 2a edición. México, D.F.
- Hahn, G.L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *J. Dairy Sci.* 82(2):10- 20.
- Hahn, G. L., T, L, Mader, and R, A, Eigenberg. 2003. Perspectives on development of thermal indices for animal studies and management. *Proc Symp Interactions between climate and animal production, EAAP Technical series N° 7, Pp 31-44.*
- Mader, T.L., Davis, M.S. and Brown-Brandl, T. 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 84: 712-719.
- Petersen, R.G. 1985. *Design and Analysis of Experiments.* Merrell Deckker. USA.

Volver a: [Clima, adaptación, aclimatación, estrés](#)