



El impacto del estrés por calor en el ganado de leche en Galicia: adaptándonos al cambio climático

¿Cómo podemos detectar si nuestro ganado presenta índices de estrés por calor?, ¿cómo podemos evitarlo o reducirlo? En las siguientes líneas exploramos las estrategias que los ganaderos pueden implementar para la detección y mitigación del impacto del calor en sus rebaños y cómo, entre todos, podemos adaptarnos a esta nueva realidad climática.

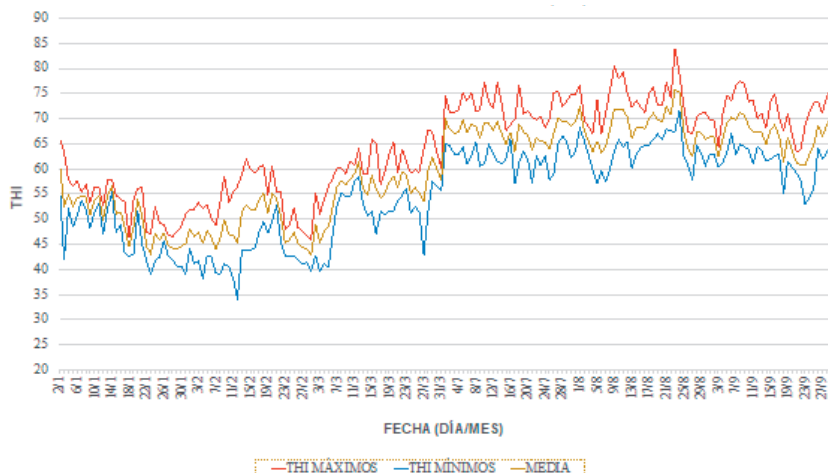
Elena Niceas Martínez Díez¹, Cristina Castillo Rodríguez¹, Rodrigo Muíño Otero¹, Pedro García Herradón¹,
Alberte Rico Fernández², José Luis Benedito Castellote¹, Joaquín Hernández Bermúdez¹

¹Departamento de Patología Animal, Universidad de Santiago de Compostela, Campus Terra, 27002, Lugo

²Centro Veterinario Meira SLP, 27240 Meira, Lugo

El cambio climático ya no es un fenómeno lejano que solo afecta a otras regiones del mundo. En Galicia, concretamente en Lugo, los efectos del aumento de las temperaturas empiezan a sentirse en sectores tan vitales como la ganadería lechera. Las vacas, animales adaptados a climas templados, ahora enfrentan episodios de estrés térmico que comprometen su producción, su fertilidad e incluso su bienestar. El estrés térmico, que se desencadena cuando el índice temperatura-humedad (ITH) supera el valor de 68-72, ya es una realidad en esta comarca (tabla 1). Aunque las noches frescas de Lugo aún permiten

Tabla 1. THI máximos, mínimos y media diarios de los meses en los que se realiza el estudio durante 2023





► EN GALICIA, CONCRETAMENTE EN LUGO, LOS EFECTOS DELAUMENTO DE LAS TEMPERATURAS EMPIEZAN A SENTIRSE EN SECTORES TAN VITALES COMO LA GANADERÍA LECHERA

cierto alivio, el aumento de días con ITH elevado pone de manifiesto que el cambio climático ha llegado para quedarse.

Galicia es conocida habitualmente como una comunidad fría y húmeda, y no lejos de la realidad, así es; el problema es que cada vez es menos fría y menos húmeda. En un pequeño estudio que hemos realizado, analizamos los datos recogidos por Meteogalicia de los años 2021, 2022 y 2023, intentando observar la existencia de alguna evidencia

de estos cambios en las temperaturas y humedades al igual que en las precipitaciones, y aunque no es excesivamente llamativo (ya que el tiempo de observación del clima es corto), en la ciudad de Lugo ya se han registrado temperaturas medias récord no alcanzadas anteriormente en la historia (14,9 °C) en el año 2023. Además, en tan solo estos tres años, ya se observó una gran variabilidad entre las precipitaciones, alternando periodos muy húmedos con extremadamente secos.

Estas variaciones en el clima pueden causar un gran impacto tanto en el sector agrario como en el ganadero. El incremento de días cálidos facilita la proliferación de plagas y enfermedades en los cultivos; por ejemplo, si aumentan en exceso las lluvias, crecerá la proliferación de hongos, mientras que, con climas más secos, todos aquellos insectos que estén adaptados a este tipo de climas van a proliferar y dañarán cultivos como los del maíz o del arroz.

EL IMPACTO EN LAS VACAS HOLSTEIN

Además de afectar a los cultivos, también afecta a la ganadería, aunque en este artículo vamos a centrarnos en comentar el impacto que presenta concretamente sobre las vacas holstein. En los animales de producción, en vez de hablar sobre “el cambio climático” hablamos más específicamente del “estrés por calor”, el cual es calculado en base a un índice, denominado índice de temperatura y humedad (ITH), el cual ►



**VENTILA, REFRIGERA,
ELIMINA EL AMONÍACO**

SOLUCIONES ZOOTÉCNICAS PARA GRANJAS



www.gibanel.com

695 92 66 28

► LAS VACAS HOLSTEIN SON LAS MENOS TOLERANTES AL ESTRÉS TÉRMICO A CAUSA DE SU ALTA PRODUCCIÓN, PORQUE, CUANTA MÁS LECHE PRODUCE ESTE ANIMAL, MÁS CALOR LIBERA SU CUERPO COMO RESIDUO DEBIDO A LAS REACCIONES METABÓLICAS QUE ESTO CONLLEVA

Figura 1



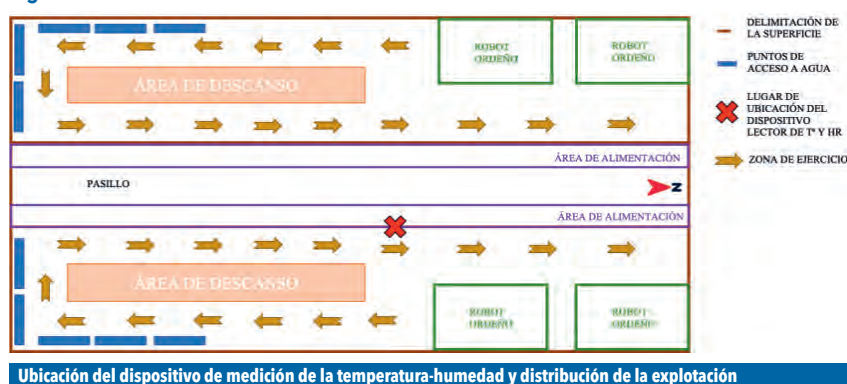
En el recuadro rojo se representa el lugar de ubicación del dispositivo

Figura 2



Dispositivo de medición de la temperatura y humedad utilizado

Figura 3



Ubicación del dispositivo de medición de la temperatura-humedad y distribución de la explotación

puede calcularse mediante varias fórmulas, siendo una de ellas $ITH = 0,81 \times T^a + HR \div 100 \times (T^a - 14,4) + 46,4$ (Mader *et al.*, 2006), y, mediante la cual varios autores establecen que, a partir de un ITH de 72, estos animales se encuentran bajo estrés térmico.

No obstante, recientemente se ha propuesto reducir el umbral del ITH de 72 a 68. Los autores que apoyan esta modificación argumentan que, desde que se estableció el valor de referencia de 72 en 1959, la productividad de los animales ha aumentado de manera significativa. Como consecuencia, los animales actuales son más sensibles al estrés térmico, lo que justifica la necesidad de un límite más estricto (Zimbelman *et al.*, 2009). Esto tiene sentido, ya que las vacas holstein son las menos tolerantes al estrés térmico a causa de su alta producción, porque, cuanto más leche produce este animal, más calor libera su cuerpo como residuo debido a las reacciones metabólicas que esto conlleva (Johnson, 1989).

El estrés térmico (cuando el ITH supera 68-72) provoca múltiples alteraciones fisiológicas en vacas lecheras, lo que afecta a su salud y a su productividad. Una temperatura corporal óptima (38-39 °C) es esencial, pero bajo estrés térmico puede superar los 41 °C, lo que pone en riesgo la vida del animal. Además, la frecuencia respiratoria, normalmente de 10-30 respiraciones por minuto, puede aumentar hasta 150 rpm, una señal clara de estrés severo.

La frecuencia cardíaca, correlacionada con la respiratoria, también se eleva significativamente. A nivel metabólico, se observan cambios en hormonas clave como el cortisol, cuya elevación afecta la producción y la fertilidad, disminuyéndolas. Otras hormonas, como la somatotropina y las hormonas tiroideas (T3 y T4), disminuyen, redirigiendo energía hacia la termorregulación para intentar disminuir la temperatura corporal y reduciendo la producción láctea. El estrés térmico también altera parámetros como insulina, glucosa y ácidos grasos no esterificados (NEFA), lo que genera desequilibrios que afectan el metabolismo energético (De Rensis *et al.*, 2015). La calidad de la leche se ve comprometida, con menores niveles de grasa y proteína debido a una menor ingesta de materia seca y alteraciones en la fermentación ruminal (Baumgard *et al.*, 2006). Conductas adaptativas, como mayor tiempo de pie y menor actividad física, agravan los problemas metabólicos, por lo que destaca la importancia de implementar estrategias efectivas para reducir el impacto del calor en vacas lecheras.

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL ESTRÉS TÉRMICO EN VACAS HOLSTEIN EN GALICIA

En un estudio que realizamos en Galicia durante 2023, se evaluaron los efectos del estrés térmico en vacas lecheras holstein bajo las condiciones climáticas de esta comunidad (figuras 1, 2 y 3).

Se investigaron tres aspectos principales: los niveles del índice de temperatura y humedad (ITH) y su impacto en la fertilidad, las diferencias entre vacas sometidas a protocolos hormonales de sincronización de la ovulación y las no sincronizadas, y cómo el estrés térmico afecta variables reproductivas como la progesterona sérica (hormona del ciclo estral del animal), el grosor endometrial (figura 4, pág. sig.) (la capa muscular interna del útero) y el desarrollo folicular (figura 5, pág. sig.) (que contiene el ovocito que, posteriormente, se va a fecundar con el espermatozoide formando el embrión).

El análisis mostró que durante los meses cálidos (julio-septiembre), los valores de ITH superaron los umbrales de estrés leve (≥ 72) en varios días, con mayor intensidad en agosto (tabla 2, pág. sig.). ►►

Estimula su apetito, aumenta tu confianza



ÚNICOS CON LEVADURA VIVA Y
CALCIO DE RÁPIDA ABSORCIÓN

- La **levadura viva** mejora la función ruminal
- La **niacina** ayuda a liberar energía
- YMCP Vitall **Bolos**® y YMCP® **polvo**, ricos en calcio, para vacas recién paridas
- La **cápsula** RYCaps® para la vaca enferma o de riesgo durante lactación



Para más información,
visite nuestra web

THE
VITAL
90
DAYS

The Vital 90™ Days, Elanco y la barra diagonal son marcas registradas de Elanco o sus filiales. RYCaps, YMCP Polvo y YMCP Vitall Bolos son marcas comerciales de TechMix. © Elanco 2025. PM-ES-25-0266

Elanco

Las vacas sincronizadas mediante el protocolo doble-ovsynch (figura 6) presentaron mayores tasas de gestación (48,5 %) en comparación con las no sincronizadas (29,5 %) durante el verano, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Este protocolo resultó eficaz para estabilizar la fertilidad incluso bajo condiciones de estrés térmico.

En el ámbito fisiológico, se observó que los niveles de progesterona eran más altos en verano, posiblemente como mecanismo de adaptación, pero sin un impacto significativo en las tasas de gestación. También se identificó una relación entre el tamaño del folículo dominante y la probabilidad de ausencia de gestación, lo que resalta la influencia del estrés térmico en la dinámica folicular. Sin embargo, no se detectaron cambios significativos en el grosor endometrial ni en otras variables uterinas.

En conclusión, el estudio confirmó que en Galicia el estrés térmico afecta negativamente a la fertilidad en vacas lecheras, pero el uso de protocolos hormonales puede mitigar estos efectos y mantener tasas reproductivas aceptables, y destaca su importancia como estrategia en regiones con climas cada vez más cálidos.

ESTRATEGIAS PARA COMBATIR LOS EFECTOS DEL ESTRÉS TÉRMICO

Para mitigar los efectos del estrés térmico en vacas lecheras, es fundamental implementar estrategias integrales que combinen mejoras en el manejo ambiental, la nutrición, la genética y la reproducción.

Manejo ambiental

El uso de sistemas de ventilación natural y mecánica, combinados con aspersores o nebulizadores, resulta clave para reducir la carga térmica en los animales. Estas medidas ayudan a mantener temperaturas más bajas en los establos, lo que permite a las vacas disipar el calor acumulado. Además, optimizar la orientación de las instalaciones y proporcionar sombra constante son prácticas esenciales, especialmente en regiones con veranos cada vez más calurosos (Á. Bach *et al.*, 2004) (figuras 7 y 8, pág. sig.). »

Tabla 2. Se registraron el número de días y la media de horas diarias con estrés leve (ITH 72 ≤ x ≤ 78) y estrés moderado (ITH 79 ≤ x ≤ 88) durante los meses cálidos (julio, agosto y septiembre) en los que se realizó el estudio

Mes	N.º días con ITH 72 ≤ 78	N.º días con ITH 79 ≤ 88	Media de horas al día con ITH 72 ≤ 78	Media de horas al día con ITH 79 ≤ 88
Julio	16	0	5,688	0
Agosto	19	4	8,158	3,75
Septiembre	14	0	4,857	0

Figura 4. Imágenes ecográficas de las mediciones del grosor del endometrio

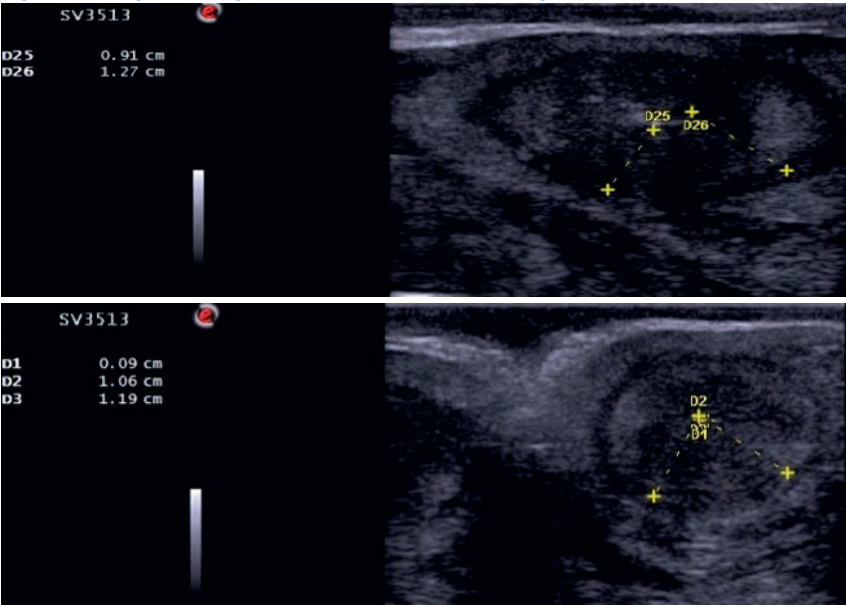


Figura 5. Imágenes ecográficas de las mediciones (largo y ancho) del folículo dominante

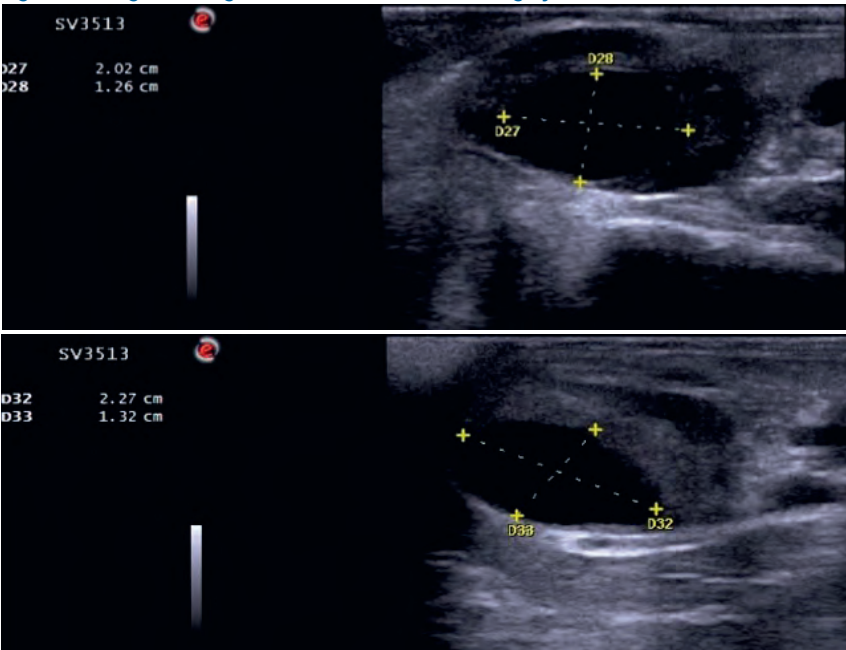
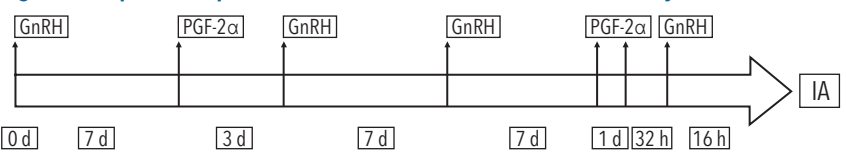


Figura 6. Esquema de protocolo de sincronización de celo "doble-ovsynch" modificado



RUMEN



SPECIFIC

Levucell SC

protección más natural



LEVUCCELL SC, levadura viva específica para el rumen, favorece la resistencia de sus animales frente al estrés por calor, ya que **optimiza la salud del rumen y mejora la eficiencia alimentaria hasta un 7%**.

La ciencia lo demuestra.

LEVUCCELL SC. Ninguna otra levadura funciona igual.



Levucell SC
Rumen Specific Yeast

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION



No todos los productos están disponibles en todos los mercados ni las alegaciones relacionadas están permitidas en todas las regiones.

Ámbito nutricional

En este ámbito, ajustar las dietas para reducir el calor generado durante la digestión es importante. Una menor proporción de fibra fermentable, compensada con fuentes de fibra de alta calidad y digestibilidad, puede minimizar el impacto negativo del estrés térmico (Enrique Fraile Pernaute, 2024). Asimismo, la suplementación con aminoácidos funcionales, como metionina y lisina, y minerales antioxidantes, como selenio y zinc, mejora la capacidad de los animales para afrontar el calor. Además, incorporar grasas protegidas también contribuye a suplir las necesidades energéticas sin generar calor metabólico adicional (Kotsampasi *et al.*, 2024; Pate *et al.*, 2020; Sun *et al.*, 2016).

Punto de vista genético

La selección de animales con mayor tolerancia al calor es una solución prometedora. El uso de índices genómicos específicos y herramientas como CRISPR para modificar genes asociados a la termorregulación podría garantizar animales más adaptados a condiciones climáticas adversas sin comprometer la productividad (Jabbar *et al.*, 2021; Velayudhan *et al.*, 2023).

Manejo reproductivo

Por último, en el manejo reproductivo, estrategias como la inseminación a tiempo fijo, la transferencia de embriones y tratamientos hormonales específicos han demostrado ser eficaces para contrarrestar los efectos del calor en la fertilidad (Dirandeh *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2023). Estas intervenciones permiten mantener tasas de concepción adecuadas incluso en condiciones de estrés térmico severo.

En conjunto, estas estrategias no solo mejoran el bienestar de las vacas lecheras, sino que también aseguran la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas frente al cambio climático. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Bach A, Juaristi JL, & Rodríguez P. (2004). *Cow Comfort* (Servet Diseño y Comunicación S.L.).
- Baumgard, L., Odens, L. J., Kay, J., Rhoads, R., VanBaale, M. J., & Collier, R. (2006). Does negative energy balance (NEBAL) limit milk synthesis in early lactation? *Proceedings Southwest Nutrition Conference*, 181-187.
- De Rensis, F., García-Ispuerto, I., & López-Gatius, F. (2015). Seasonal heat

Figura 7. Ubicación preferible o recomendada de la nave en zonas calurosas

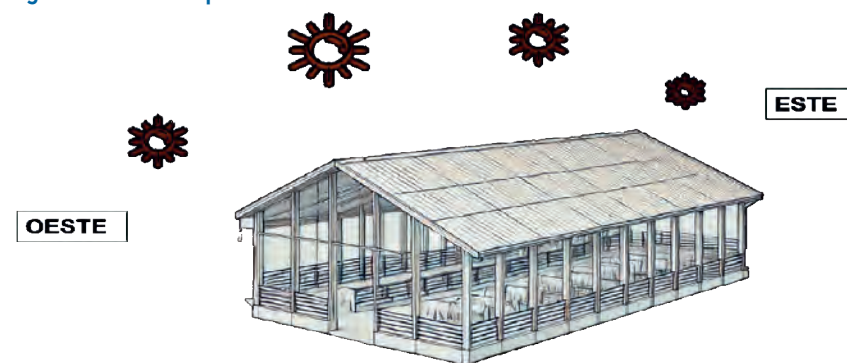
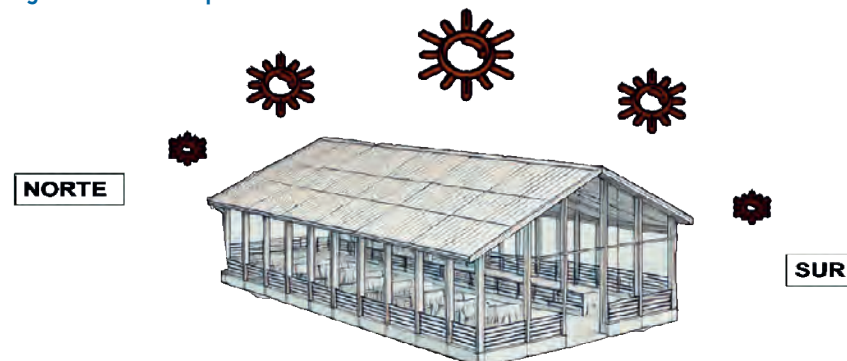


Figura 8. Ubicación preferible o recomendada de la nave en zonas húmedas



stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. *Theriogenology*, 84(5), 659-666. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.04.021>

Dirandeh, E., Roodbari, A. R., & Colazo, M. G. (2015). Double-Ovsynch, compared with presynch with or without GnRH, improves fertility in heat-stressed lactating dairy cows. *Theriogenology*, 83(3), 438-443. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.10.011>

Enrique Fraile Pernaute. (2024). *Estrategias frente al estrés térmico* / Revista Vaca Pinta. <https://vacapinta.com/es/articulos/estrategias-frente-al-estres-termico.html>

Jabbar, A., Zulfikar, F., Mahnoor, M., Mushtaq, N., Zaman, M. H., Din, A. S. U., Khan, M. A., & Ahmad, H. I. (2021). Advances and Perspectives in the Application of CRISPR-Cas9 in Livestock. *Molecular Biotechnology*, 63(9), 757-767. <https://doi.org/10.1007/s12033-021-00347-2>

Johnson, H. D. (1989). *Bioclimatology and the adaptation of livestock*: H.P. Johnson (Editor), Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1987, xiv + 279 pp., 56 tables, 51 figs., index, Dfl. 250.00, ISBN: 0-444-42690-6. *Livestock Production Science*, 21(1), 78. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(89\)90027-4](https://doi.org/10.1016/0301-6226(89)90027-4)

Kotsampasi, B., Karatzia, M. A., Tsiokos, D., & Chadio, S. (2024). Nutritional Strategies to Alleviate Stress and Improve Welfare in Dairy Ruminants. *Animals*, 14(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/ani14172573>

Li, H., Sun, N., Xiao, Y., Yang, H., Guo, Z., Lin, Y., Wang, X., Wu, Q., Zhou, Y., Yang, L., & Hua, G. (2023). Benefits of using Double-Ovsynch versus presynch-ovsynch

are affected by environmental heat in primiparous holstein lactating cows. *Animal Reproduction Science*, 251, 107224. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107224>

Mader, T. L., Davis, M. S., & Brown-Brandt, T. (2006). Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 84(3), 712-719. <https://doi.org/10.2527/2006.843712x>

Pate, R. T., Luchini, D., Murphy, M. R., & Cardoso, F. C. (2020). Effects of rumen-protected methionine on lactation performance and physiological variables during a heat stress challenge in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 103(3), 2800-2813. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17305>

Sun, F., Cao, Y., Cai, C., Li, S., Yu, C., & Yao, J. (2016). Regulation of Nutritional Metabolism in Transition Dairy Cows: Energy Homeostasis and Health in Response to Post-Ruminal Choline and Methionine. *PLoS One*, 11(8), e0160659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160659>

Velayudhan, S. M., Yin, T., Alam, S., Brügemann, K., Sejian, V., Bhatta, R., Schlecht, E., & König, S. (2023). Unraveling the Genomic Association for Milk Production Traits and Signatures of Selection of Cattle in a Harsh Tropical Environment. *Biology*, 12(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/biology12121483>

Zimbelman, R., Rhoads, R., Rhoads, M., Duff, G., Baumgard, L., & Collier, R. (2009). A Re-evaluation of the Impact of Temperature Humidity Index (THI) and Black Globe Humidity Index (BGHI) on Milk Production in High Producing Dairy Cows. *Proc 24th Annual Southwest Nutrition and Management Conference*.

El rendimiento productivo COMIENZA AQUÍ



Alimentación para rendimiento y rentabilidad

Adisseo ofrece una solución única y completa para ayudar a maximizar el rendimiento lechero a través de la alimentación. Nuestras soluciones personalizadas de salud y nutrición están diseñadas para superar los desafíos de la producción lechera y brindarle un socio de confianza para ayudarle a alcanzar el éxito.



Contactos:

Enrique Fraile +34 607 349 084 - enrique.fraile@adisseo.com

Juan Gonzalez-Vadillo +34 661 571 536 - juan.gonzalez@adisseo.com

ADISSEO
A Bluestar Company