

## EFFECTO DEL ITH SOBRE LA PRESENCIA DE AFECCIONES QUE OCASIONAN MUERTE DE BOVINOS DE RAZAS LOCALES EN UN SISTEMA INTENSIVO

### EFFECT OF ITH ON THE PRESENCE OF CONDITIONS THAT CAUSE DEATH OF BOVINE OF LOCAL BREEDS IN AN INTENSIVE SYSTEM

Domínguez B.<sup>1\*</sup>, De Jesús C.A.<sup>1</sup>, Torres V.F.<sup>1</sup>, Hernández A.<sup>1</sup>,  
Cervantes P.<sup>1</sup>, Barrientos M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

\*beldominguez@uv.mx

**Keywords:** Local breeds; Feedlot; Heat stress.

**Palabras clave:** Bovinos criollos; Corral de engorda; Estrés calórico.

With the purpose of associating the conditions that cause deaths of cattle of local breeds of different genetic groups mated with Gulf Creole Cattle (GCC) in an intensive system with the Temperature and Humidity Index (ITH), the deaths of according to the affected organ-system/apparatus of the animal in a livestock production unit specialized in confinement located in the central area of Veracruz State, Mexico. Daily weather records (2019-2021) were obtained from the weather station near the site to determine the months, seasons, and periods with climate variability (CV) and different ITH categories. Frequency tables were obtained, analyzed with the  $\chi^2$  distribution to find differences ( $p < 0.05$ ) between groups of conditions, seasons, periods, and months with higher THI. Two different periods of the year were reported ( $p < 0.05$ ), Drought (November-May) and Rain (June-October), months with higher ITH (danger), May-September ( $p < 0.05$ ). N=2118 deaths diagnosed by necropsy were classified into respiratory (n=822, 38.81%), digestive (n=491, 23.18%), locomotor (n=97, 4.58%), circulatory (n=83, 3.92%), nervous (n=47, 2.22%), urogenital (n=24, 1.13%) and others (n=554, 26.16%). The season and the periods show differences ( $p < 0.05$ ) in two groups of conditions: digestive and respiratory for drought vs rain. The high THI (alert and danger) is associated ( $p < 0.05$ ) with the digestive system, and the low THI (comfort) is associated to the respiratory system, which could be associated with the presence of the dominant wind (North). The days of stay in the feedlot differ ( $p < 0.05$ ) in the two main conditions ( $47.24 \pm 1.4$  vs  $85.44 \pm 3.2$ ) for respiratory and digestive, in the other conditions, their stay times are  $> 100$  days, which causes a greater loss in the productivity. VC affects in a differentiated way the organs-systems/apparatus of cattle of local breeds in an intensive system of the Veracruz Tropic.



Actas Iberoamericanas de  
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://www.aicarevista.com>

#### Resumen

Con la finalidad asociar las afecciones que ocasionan muertes de bovinos de razas locales de diferentes grupos genéticos encastados con Bovino Criollo del Golfo (BCG) en un sistema intensivo con el Índice de Temperatura y Humedad (ITH), se agruparon los decesos de acuerdo con el órgano-sistema/aparato afectado del animal en una unidad de producción pecuaria (UPP) especializada en confinamiento localizada en la zona centro del estado de Veracruz, México. Se obtuvieron registros climatológicos diarios (2019-2021) de la estación meteorológica cercana al sitio para determinar los meses, estaciones y épocas con variabilidad climática (VC) y diferentes categorías de ITH. Se obtuvieron tablas de frecuencia, analizadas con la distribución  $\chi^2$  para encontrar diferencias ( $p < 0.05$ ) entre grupos de afecciones, estaciones, épocas y meses con

mayor ITH. Se reportan dos épocas del año diferentes ( $p < 0.05$ ), Sequía (noviembre-mayo) y Lluvia (junio-octubre), meses con mayores ITH (peligro), mayo-septiembre ( $p < 0.05$ ). Se clasificaron N=2118 decesos diagnosticados por necropsia en: respiratorio (n=822, 38.81%), digestivo (n=491, 23.18%), locomotor (n=97, 4.58%), circulatorio (n=83, 3.92%), nervioso (n=47, 2.22%), urogenital (n=24, 1.13%) y otras (n=554, 26.16%). La época y la estación muestran diferencias ( $p < 0.05$ ) en dos grupos de afecciones: digestivo y respiratorio para sequía vs lluvia. El ITH elevado (alerta y peligro) se asocia ( $p < 0.05$ ) con el aparato digestivo, el ITH bajo (confort) se asocia con el aparato respiratorio las cuales se podrían asociar con la presencia de viento dominante (Norte). Los días de permanencia en la UPP difieren ( $p < 0.05$ ) en las dos afecciones principales ( $47.24 \pm 1.4$  vs  $85.44 \pm 3.2$ ) para respiratorio y digestivo,

las demás afecciones sus tiempos son >100 días, lo que ocasiona mayor pérdida en la productividad. La VC afecta de manera diferenciada a los órganos-sistemas/aparatos de los bovinos de razas locales en un sistema intensivo del Trópico Veracruzano.

## Introducción

La variación climática es un fenómeno global y por su impacto, uno de los temas socioeconómicos más importantes de la agenda internacional; (El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC, 2018). Los bovinos productores de carne son animales de alto rendimiento que cada vez se ven más afectados por la variación climática en especial por las altas temperaturas, denominado estrés por calor. A la cual son sometidos. Dicha condición afecta aún más a los que se alimentan en confinamiento bajo condiciones tropicales, debido a la alta temperatura y humedad relativa que prevalecen en estas regiones (Martello et al., 2010). El estrés por calor es una combinación compleja de factores metabólicos y ambientales, que obliga al bovino a someterse a un proceso de adaptación que involucra cambios fisiológicos y de comportamiento (Sejian et al., 2018); una forma de medir el estrés por calor es a través del Índice ganadero de seguridad climática, reconocido como índice de temperatura y humedad "ITH"; este indicador permite medir la interacción de los animales con el ambiente donde se reproducen, interactúan y viven (Córdova-Izquierdo et al., 2010). Las condiciones climáticas en las regiones tropicales ejercen presión sobre los animales (Hernández, 2017), los efectos combinados de temperatura y humedad aumentan la carga solar, y el flujo de aire insuficiente pueden exceder la capacidad de resistencia del animal, lo que resulta en una disminución de la productividad e incluso la muerte (Gaughan et al., 2015). Se ha estimado que la producción de carne bovina en los sistemas intensivos como los denominados "corrales de engorda" puede estar influenciada hasta un 10% por los factores climáticos, que provocan efectos sobre la fisiología de los bovinos como; cambios en el comportamiento y la salud del animal (Flamenbaun et al., 1986). Estos cambios inducen que el consumo de alimento disminuya, mientras que los requerimientos energéticos del animal aumentan y ocasionan un incremento en la incidencia de algunas afecciones o enfermedades, las cuales alteran la economía de la actividad ganadera (Temple et al., 2015). Por todo ello, se pretende asociar la variabilidad climática con el indicador ITH sobre las causas que ocasionan la muerte en bovinos en un sistema intensivo para determinar las estaciones, periodos y condiciones climáticas que presentan determinadas causas.

## Material y métodos

El presente estudio se realizó en una Unidad de Producción Pecuaria (UPP) de un sistema intensivo de engorda de bovinos en confinamiento, ubicada en la congregación de Santa Rita dentro del Municipio de Veracruz; Veracruz, México. (19°16,84.52 LN -

96°28,40.83 LO, 80 msnm; Conagua, 2021). El manejo de los bovinos a la llegada incluye vacunación contra virus (IBR, DVD, VRSB, PI3), Bacterinas contra enfermedades Clostridiales y sus toxinas y una segunda Bacterina para la prevención de la Enfermedad Respiratoria Bovina (ERB; neumonía), causada por bacterias saprófitas del tracto respiratorio alto y la desparasitación. Los datos se obtuvieron de dos ciclos de producción; los ciclos inician en el mes de marzo y concluyen el mes de febrero, los ciclos analizados fueron del 1 de marzo del 2019 al 28 de febrero del 2021. Se cuantifico el número de animales muertos por día y se categorizaron de acuerdo con el órgano, aparato o sistema principal afectado durante la necropsia (no se buscó el agente etiológico causante de las afecciones únicamente que órgano-sistema/aparato eran los más afectados a la necropsia). Las categorías de las afecciones fueron: respiratorio, digestivo, circulatorio, locomotor, urogenital, nerviosas y otras. Para estimar la mortalidad diaria y mensual de forma general y por afección se utilizó las fórmulas propuestas por (Broadway et al., 2020), se normalizó el número de animales promedio en la UPP, con 500 corrales en funcionamiento y una cantidad promedio de 75 animales por corral; haciendo un Total de N = 37,500 animales diarios en cualquier día del año. Los datos de los animales muertos para realizar los análisis fueron: Fecha de ingreso, peso al momento de ingreso, Sexo y fecha de la muerte; con las fechas de ingreso y muerte su obtuvo la variable: días de estancia en la UPP. Con el peso al ingreso, los días en estancia en la UPP y el promedio de ganancia diaria promedio (1.5 kg), se obtuvo la variable peso al momento de la muerte. Con el propósito de correlacionar la mortalidad diaria, mensual y por afección de los bovinos en la UPP con la variación del clima, se obtuvieron los datos climatológicos de la estación meteorológica cercana a la UPP. Se utilizaron los datos aportados por el centro de previsión del Golfo de México perteneciente al SMN de la Conagua, con número de estación 309-692 localizado en la ciudad de Veracruz (19°08'32" LN - 96°06'40" LO; 15 msnm), dichos datos contienen la información de las siguientes variables de estudio: temperatura ambiental mínima, máxima y promedio (°C); humedad relativa (%), velocidad y dirección del viento dominante (m/s) y precipitación pluvial mensual acumulada (mm). Aunado a los datos de las estaciones meteorológicas, se usaron higrómetros portátiles (AcuRite 01083M) colocados en los corrales de engorda para el monitoreo in situ de las variables climatológicas: temperatura ambiental promedio (°C) y humedad relativa (%). Dichas lecturas in situ, se compararon con las estaciones meteorológicas estandarizadas. Para medir el Índice ganadero de seguridad climática conocido como ITH, se utilizó la siguiente ecuación:  $ITH=1.8*T+32-(0.55-0.55*HR)*(1.8*T-26)$  Donde "T" es la temperatura (°C) y "HR" es la humedad relativa (%). Los valores de  $ITH \leq 74$  fueron considerados como confort, valores de 75-78 se consideraron en alerta, valores de 79-83 se consideraron como peligro y valores  $\geq 84$  se consideraron en emergencia (Nienaber y

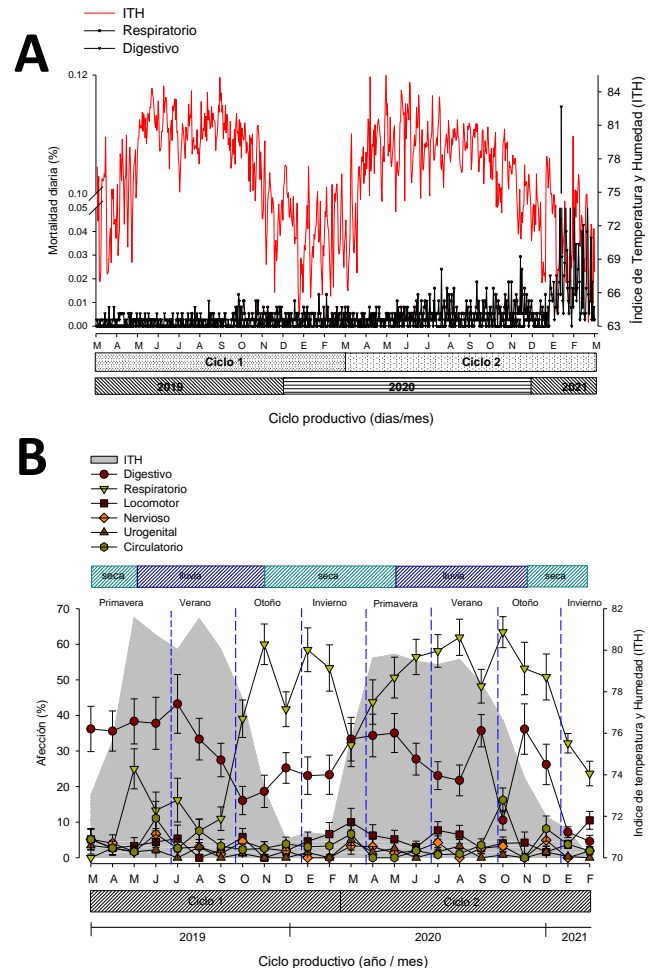
Hahn, 2007). Se utilizó el paquete estadístico STATISTICA V.10 (2011), para todos los análisis y las figuras se realizaron con Sigma Plot V.11 (2012). Se realizaron estudios que incluyeron tablas de frecuencia múltiple (modulo estadística descriptiva), se utilizó la distribución  $\chi^2$  para encontrar diferencias ( $p < 0.05$ ) entre grupos de afecciones, épocas, estaciones y meses del año con mayor variabilidad climática.

## Resultados y discusión

En el análisis general de la climatología de la zona se aprecian dos épocas del año: sequía (noviembre-mayo) y lluvias (junio-octubre). Con las variables climáticas: Temperatura y Humedad, se pudieron apreciar los cambios en los meses, estaciones y épocas en las diferentes categorías del ITH con diferentes porcentajes por año; estos factores biofísicos traen consigo un efecto en el comportamiento y fisiología de los bovinos dado que las altas temperaturas y humedad, causan insolación, agotamiento, síncope, calambres y disfunción de órganos (Collier et al., 1982). Durante los dos ciclos de estudio, se reportaron 2118 muertes; en el ciclo 1:  $n=803$  (2.14%), en el ciclo 2:  $n=1315$  (3.50%), el total en los dos ciclos 5.64% (considerada de moderada a alta). Las diferentes categorías fueron: Respiratorio ( $n=822$ , 38.8%\*), Digestivo ( $n=491$ , 23.18%\*), Locomotor ( $n=97$ , 4.57%), Circulatorio ( $n=83$ , 3.91%), Nervioso ( $n=47$ , 2.21%), Urogenital ( $n=24$ , 1.13%), Otras ( $n=554$ , 26.15%) (diferencia significativa\*  $p < 0.05$ ). El grupo "Otras", engloba afecciones de manejo y causas no identificadas. Con base en esta clasificación, se procedió a identificar, los meses, épocas y/o estaciones del año con mayor mortandad y determinar si los cambios en las variables climatológicas modulaban la presencia de las afecciones. Las principales afecciones pertenecen a los aparato respiratorio y digestivo (\* $p < 0.05$ ), con ello se procedió a analizar la distribución de la mortandad diaria y asociarla con el ITH (Figura 1A). Cuando el ITH es elevado se incrementan las muertes ocasionadas al aparato digestivo y cuando es bajo (otoño e invierno) las afecciones del aparato respiratorio se encuentran elevadas, asociadas por la presencia del viento dominante en estas estaciones del año (Figura 1B). Una serie de estudios han demostrado que la mortalidad aumenta durante los meses más calurosos mayo-julio (Vitali et al., 2009), y durante los eventos climáticos extremos como vientos dominantes (Hahn et al., 2002). Las afecciones del aparato respiratorio y circulatorio son aquellas que provocan la muerte en los primeros días de la estadía del animal (~50 días), mientras que otras afecciones se presentan a un mayor tiempo en la engorda, lo que provoca pérdidas en la producción ya que el animal ha consumido recursos como alimento, agua, medicamentos e instalaciones.

Las afecciones del aparato respiratorio por ser de menor duración en el tiempo de llegada a la muerte de un animal, el animal muere con un menor peso promedio (<300 kg), mientras que animales con otras afecciones las pérdidas son mayores al permanecen un mayor tiempo

en su propio ciclo de engorda (>380 kg). A medida que la temperatura aumenta se incrementa la respiración y el "jadeo-boca abierta" esto trae como consecuencia alcalosis respiratoria y acidosis ruminal por la pérdida de saliva al "jadear"; presentándose así las afecciones en pocas semanas (Hahn y Mader, 1997).



**Figura 1.** Distribución de las afecciones durante los ciclos productivos. A. Índice de temperatura y humedad y mortalidad diarios de las afecciones respiratorias y digestivas durante los dos ciclos productivos. B. Índice de temperatura y humedad (●), Afección del aparato digestivo (●), respiratorio (▼), Locomotor (■), Nervioso (◆), Urogenital (▲) y circulatorio (●). Las líneas verticales azules punteadas denotan el cambio de la estación. Las barras superiores denotan las épocas del año. Las barras inferiores en el eje "X" denotan los ciclos productivos analizados y la línea continua debajo de los ciclos, denotan los años de estudio (*Distribution of affections during the productive cycles. A. Daily temperature and humidity index and mortality from respiratory and digestive conditions during the two production cycles. B. Temperature and humidity index (●), Affection of the digestive (●), respiratory (▼), Locomotor (■), Nervous (◆), Urogenital (▲) and circulatory (●) systems.*) Blue dotted vertical lines denote the change of season. The upper bars denote the times of the year. The lower bars on the "X" axis denote the productive cycles analyzed and the continuous line below the cycles denote the years of study).

## Conclusiones

La mayor frecuencia de decesos ocurre en los primeros días de estadía en la UPP, con mayor probabilidad de muerte en las

afecciones relacionadas con el aparato digestivo y respiratorio. Donde las primeras fueron más frecuentes cuando el ITH se elevó a la categoría de alerta y peligro asociándose con las estaciones de primavera y verano y en la época de lluvias; por el contrario, las asociadas con el aparato respiratorio tuvieron mayor presencia cuando el ITH fue bajo en la categoría de confort, asociándose con las estaciones del año de otoño e invierno y la época de seca. Por lo que las diversas condiciones climáticas en este tipo de sistemas de producción intensiva afectan de forma diferencial en las causas de decesos sobre todo en el periodo de llegada y adaptación de los animales a las instalaciones. Se recomienda que se realicen estrategias de manejo para mitigar los efectos del estrés por calor a la llegada de los bovinos a la UPP y con ello disminuir las muertes y aumentar la productividad.

### Agradecimientos

Los autores agradecen la valiosa colaboración del personal administrativo y demás trabajadores de la UPP ubicada en la congregación de Santa Rita Municipio de Veracruz, México.

### Bibliografía

- Broadway, P. R., Mauget, S. A., Burdick Sanchez, N. C., Carroll, J. A. (2020). Correlation of Ambient Temperature With Feedlot Cattle Morbidity and Mortality in the Texas Panhandle. *Frontiers in veterinary science*, 7, 413. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00413>
- Collier, R.J., Beede, D.K., Thatcher, W.W., Israel, L.A., Wilcox, C.J. 1982. Influences of Environment and Its Modification on Dairy Animal Health and Production. *Journal of Dairy Science*. 65:(11)2213-2227
- Córdova-Izquierdo, A., Murillo, A. L., Castillo, H. 2010. Efecto de factores climáticos sobre la conducta reproductiva bovina en los trópicos. Una revisión REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 11, núm. 1, pp. 1-12.
- Flamenbaum, I., Wolfenson, I.D., Mamen, M., Berman, A., 1986. Cooling Dairy Cattle by a Combination of Sprinkling and Forced Ventilation and Its Implementation in the Shelter
- Gaughan J., Cawdell-Smith A.J. 2015. Impacto del cambio climático en la producción y reproducción de ganado. En: Sejian V., Gaughan J., Baumgard L., Prasad C., editores. *Impacto del Cambio Climático en la Ganadería: Adaptación y Mitigación*. Volumen 4. Springer; Nueva Delhi, India. Págs. 51–60.
- Hahn, G.L., Mader, T.L. 1997. Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior and mortality in feedlot cattle, in *Proc. 5th International Symposium*. ASAE, San Jose, MI Pages 563–571
- Hahn, G.L., Mader, T.L., Harrington, J.A., Nienaber, J.A., Frank, K.L. 2002. living with climatic variability and potential global Change: climatological analyses of impacts on Livestock performance. Kansas City, MO, American Meteorological Society, Boston, MA. Pages 45-49 in *Proc. 16 International Congress*.
- Hernández, B.A. 2017, La sustentabilidad de la ganadería en el trópico húmedo mexicano. *CEDERESA* pp. 88-94.
- IPCC. 2018. Resumen para formuladores de políticas. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner D. Roberts, et al., Waterfield T (Eds.)
- Martello, L.S., Savastano, H. Jr, Silva. S.L., Balieiro. J.C. 2010. Alternative body sites for heat stress measurement in milking cows under tropical conditions and their relationship to the thermal discomfort of the animals. *International Journal of Biometeorology*. 54(6):647-652.
- Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J.B., Dunshea, F.R., Lacetera, N. 2018. Adaptación de animales al estrés por calor. *Animal* 24: 1–4.
- Nienaber, J., Hahn, G. 2007. Livestock production system management responses to thermal challenges. *International Journal of Biometeorology*. 52, 149–157
- Temple, D., Bargo, F., Mainau, E., Ipharraguerre, I., Manteca X. 2015. Efecto del estrés por calor en la producción de las vacas de leche: una visión práctica. *Farm Animal Welfare Education Center*. Universidad Autonoma de Barcelona. Pag.2-4.
- Vitali, A., Segnalini, M., Bertocchi, L., Bernabucci, U., Nardone, A., Lacetera, N. 2009. Patrón estacional de mortalidad y relaciones entre la mortalidad y el índice de temperatura y humedad en vacas lecheras. *J. Ciencias de la leche*; 92:3781–3790.