

Comportamiento y salud animal de toretes engordados en dos sistemas de alimentacion en el trópico seco

Nilda Ruiz, Carlos Rodríguez, Gabriela Corral, Alejandro Ramírez, Pablo Mancillas, Alberto Flores, Oscar Ruiz

Departamento de Nutrición Animal
Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, México

nilda0587@hotmail.com, crmuela@gmail.com, [gcorral, aramirez, pmancillas, aflore, oscaruiz] @uach.mx,

Abstract— The objective was evaluating the effect of the system of production on the animal health, using 80 bulls of the racial groups: BrahmánXCharolais (BhXCh) and BrahmánXBrown Swiss (BhXPS) fattened at two systems of production: Silvopastoril Intensivo (SSPi) and feed lot (SE). Hematic biometry (BH), antioxidant activity (AA) and body weight were estimated (PV), with sampling days 0, 71, 132 and 195. A factorial random design 2×2 with measures repeated in time and the zero day like covariable was used. Erythrocytes were minor in the SSPi but basophils, monocytes, plaques and eosinophils cells were major. AA was similar for both systems ($P > 0,05$). It is concluded that interaction between variables according to the system, day and racial group, were due to damage suffered in the rumen papillas for the lactic acidosis of the SE bulls, and the external parasites attack on the SSPi bulls.

Keyword— *Animal well-being, Silvopastoril System, Hematic Biometry.*

Resumen— El objetivo fue evaluar el efecto del sistema de producción sobre la salud animal, usando para ello 80 toretes de los grupos raciales: BrahmánXCharolais (BhXCh) y BrahmánXPardo Suizo (BhXPS) engordados en dos sistemas de producción: Silvopastoril Intensivo (SSPi) y estabulación (SE). Se estimó la biometría hemática (BH), actividad antioxidante (AA) y peso vivo (PV), con toma de muestras los días 0, 71, 132 y 195. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2×2 con medidas repetidas en el tiempo y el día cero como covariable. Los eritrocitos fueron menores en el SSPi pero los basófilos, monocitos, plaquetas y eosinófilos fueron mayores. La AA fue similar para ambos sistemas ($P < 0,01$). Se concluye que las diferencias entre variables de acuerdo al sistema, día y raza, fueron debidas a daño sufrido en las papilas ruminales por la acidosis en el SE, en tanto que en el SSPi por parásitos externos.

Palabras claves: Bienestar Animal, Sistema Silvopastoril, Biometría Hemática.

I. INTRODUCCIÓN

El aumento en los sistemas de producción, las dietas inadecuadas y las condiciones adversas son factores que afectan el bienestar animal y por ende la producción. Debido a estas alteraciones existe un creciente interés por encontrar nuevas alternativas de manejo que permitan mejorar la salud de los animales e incrementar la producción. La ganadería bovina en México representa una de las principales actividades del sector agropecuario. Por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos, así como su participación en las exportaciones de ganado en pie. Sin embargo, en la actualidad los sistemas de producción utilizados para la explotación bovina, no toman en cuenta las condiciones agroecológicas y ambientales del lugar donde son establecidos. La mayoría de estos sistemas están basados en el manejo de pasturas sin sombra, lo cual ha generado muchas pérdidas económicas. Ocasionadas principalmente por la baja producción y los altos niveles de estrés a los que son sometidos los animales (Drugociu et al., 1977).

Molina et al. (2007) mencionaron que en el trópico los sistemas de producción se llevan a cabo bajo condiciones extensivas y están basados en el pastoreo de gramíneas. Sin embargo, este sistema tiene ausencia de cobertura arbórea lo cual aumenta el impacto térmico. Cuando un animal está constantemente expuesto a altas temperaturas activa los mecanismos de regulación térmica, lo que resulta en un aumento de la frecuencia respiratoria y vaporización que son los principales mecanismos para disipar el calor (Hahn, 1999). En consecuencia, empieza a generarse el estrés calórico, con el riesgo potencial de que se presenten enfermedades. Este estrés en los animales es generado principalmente por un mal manejo pero también por los cambios climáticos ocasionados por la deforestación y degradación de los recursos naturales. Así mismo, por la sustitución de grandes extensiones de bosques por la ganadería para el pastoreo extensivo (Arias et al., 2008).

Estos escenarios presentados como consecuencia del cambio climático fortalecen la importancia de los sistemas de producción agrícola sostenible. Cuanto más estable es un ecosistema agrícola, mejor hace frente a los factores de estrés adicionales inducidos por el cambio climático. Una alternativa para la reducción de los efectos de estrés calórico es el uso de sistemas silvopastoriles, los cuales consisten en la interacción de árboles y animales, creando un microclima que ayuda y protege evitando el estrés (Soca y Arece, 2000). En México son pocos los estudios realizados en relación al tema de bienestar animal en la ganadería rural y el impacto que el estrés tiene en la salud y la producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar indicadores de la salud animal en dos sistemas de alimentación, el sistema silvopastoril intensivo (SSPi) y el sistema estabulado (SE) del trópico seco de Michoacán. Estos resultados permitirán a los productores del trópico seco tener sistemas en los cuales no se afecte el bienestar animal lo cual mejorara la producción.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Los bovinos fueron engordados en una parcela demostrativa ubicada en el ejido la Concha, municipio de Apatzingán, Michoacán cuyas coordenadas geográficas son 19° 04' 22" N y 102° 26' 14" O y altitud de 255 m (Flores et al., 2009). Se utilizaron 80 toretes con un peso promedio de 180 kg, se probaron dos sistemas de alimentación, un grupo de 40 toretes se engordó en el SSPi, y otro grupo de 40 toretes se engordó en el SE. Cada Sistema de alimentación a su vez se subdividió en dos grupos de 20 toretes, para observar el efecto del sistema de alimentación en un grupo de toretes cebuinos y en un grupo de toretes encastados de cebú con suizo.

Los toretes que se engordaron en el SE duraron 7 meses, durante ese tiempo se alimentaron con una ración balanceada en función de sus requerimientos, hasta que alcanzaron el peso de sacrificio (450 Kg). El ganado engordado en el SSPi duró 12 meses, se alimentó de *Leucaena leucocephala* variedad *Cunningham* asociada con pastos tropicales Estrella Africana *Cynodon plectostachyus* y Tanzania *Panicum máximum*, hasta que alcanzaron los 450 Kg. Al inicio de la prueba todos los animales fueron identificados, vacunados, desparasitados y su asignación a los tratamientos fue al azar.

Los animales fueron pesados durante el periodo de engorda en los días 0, 71, 132 y 195 se tomaron muestras sanguíneas. Con las muestras sanguíneas se evaluó la actividad antioxidante utilizando el procedimiento desarrollado por Benzie y Strain (1996), el cual consiste en medir la habilidad del plasma para reducir el fierro. También se evaluó biometría hemática para la determinación las muestras se enviaron a un laboratorio de análisis clínico comercial. Los datos se analizaron con el procedimiento MIXED del paquete SAS® (SAS, 2006). El análisis estadístico de las variables utilizara un diseño completamente al azar con arreglo factorial dos por dos con medias repetidas en el tiempo utilizando el día cero como covariable.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el peso vivo de los animales se encontró diferencia ($P < 0.001$) para los sistemas, siendo más alto para los animales en SE (Tabla 1). Estos resultados concuerdan con los de Hernández et al., (2009), quienes mencionan que los animales en SE alcanzan el peso al sacrificio en menor tiempo comparado con los toretes en pastoreo.

TABLA 1. MEDIAS \pm EE DE LAS VARIABLES POR RAZA Y SISTEMA.

Sistema		Raza		
		Ch*Bh	Ps*Bh	
Peso	Estabulado	315.2 \pm 6.7 ^a	316.4 \pm 6.2 ^a	315.8 \pm 4.6 ^a
	Silvopastoril	268.5 \pm 6.2 ^c	264.7 \pm 6.2 ^c	266.6 \pm 4.4 ^c
		291.9 \pm 4.4 ^b	290.5 \pm 4.4 ^b	
Eritrocitos	Estabulado	9.02 \pm 0.26 ^a	8.93 \pm 0.23 ^a	8.98 \pm 0.17 ^a
	Silvopastoril	8.50 \pm 0.23 ^b	8.06 \pm 0.23 ^c	8.28 \pm 0.16 ^{bc}
		8.76 \pm 0.17 ^{ab}	8.49 \pm 0.16 ^b	
Basófilos	Estabulado	0.94 \pm 0.07 ^c	1.06 \pm 0.06 ^c	1.00 \pm 0.05 ^c
	Silvopastoril	1.16 \pm 0.06 ^b	1.38 \pm 0.06 ^a	1.27 \pm 0.04 ^{ab}
		1.05 \pm 0.05 ^c	1.22 \pm 0.04 ^{ab}	
Eosinófilos	Estabulado	1.00 \pm 0.53 ^f	0.83 \pm 0.50 ^f	0.91 \pm 0.37 ^f
	Silvopastoril	3.64 \pm 0.47 ^a	2.68 \pm 0.50 ^c	3.16 \pm 0.34 ^b
		2.32 \pm 0.35 ^d	1.75 \pm 0.35 ^e	
Monocitos	Estabulado	6.06 \pm 0.64 ^d	7.17 \pm 0.58 ^b	6.61 \pm 0.43 ^c
	Silvopastoril	6.50 \pm 0.58 ^c	7.85 \pm 0.58 ^a	7.18 \pm 0.41 ^b
		6.28 \pm 0.43 ^d	7.51 \pm 0.41 ^{ab}	
Plaquetas	Estabulado	280.62 \pm 39.01 ^c	307.10 \pm 36.23 ^b	293.86 \pm 26.58 ^{bc}
	Silvopastoril	348.87 \pm 35.76 ^a	255.11 \pm 35.35 ^d	301.99 \pm 25.05 ^b
		314.75 \pm 26.52 ^{ab}	281.11 \pm 25.37 ^c	
VPM	Estabulado	4.97 \pm 0.30 ^a	4.95 \pm 0.27 ^a	4.96 \pm 0.20 ^a
	Silvopastoril	4.57 \pm 0.30 ^b	4.23 \pm 0.30 ^c	4.40 \pm 0.21 ^{bc}
		4.78 \pm 0.22 ^{ab}	4.59 \pm 0.20 ^b	
AA	Estabulado	0.90 \pm 0.004 ^a	0.90 \pm 0.004 ^a	0.90 \pm 0.003 ^a
	Silvopastoril	0.90 \pm 0.003 ^a	0.90 \pm 0.003 ^a	0.90 \pm 0.002 ^a
		0.90 \pm 0.003 ^a	0.90 \pm 0.002 ^a	

*Raza Charoláis*Brahmán (Ch*Bh).

*Raza Pardo suizo*Brahmán (Ps*Bh)

Para la concentración en el número de eritrocitos se encontró diferencia ($P < 0.001$) entre raza, siendo la raza BhXPS la que tuvo menor ($P < 0.001$) concentración en los dos sistemas (Tabla 1). Esto sugiere que los animales estabulados tuvieron una menor cantidad de hierro probablemente ocasionada por la mala absorción debido a la acidosis ruminal. Riviere y Papich, (2009) mencionan que cuando hay un proceso de acidosis, el flujo sanguíneo hacia el tracto gastrointestinal disminuye, con lo cual se reduce la absorción. Esta disminución en el flujo sanguíneo aumenta el daño epitelial y reduce aún más la absorción. La disminución de eritrocitos en los animales alimentados en el sistema silvopastoril podría ser por hemorragias causadas por garrapatas del género *Boophilus*, la cual ocasiona anemias por pérdidas de sangre y daños en la piel (Solorio y Rodríguez, 1997).

El porcentaje de eosinófilos se incrementó ($P < 0.001$) en los animales del SSPi, en mayor cantidad en los de la raza BhXCh, lo contrario pasó con los animales que se encontraban en SE (Tabla 1). Este aumento de eosinófilos pudiera estar relacionado con la infesta de garrapatas del género *Boophilus*. Frick, (1978) menciona que las garrapatas son capaces de liberar sustancias con actividad farmacológica que alteran el sistema del complemento y la coagulación. Al activarse el sistema de complemento se libera sustancias que se unen a células cebadas y provocan liberación de histamina y factores quimiotácticos de eosinófilos. Cuando hay cantidades altas de histamina se activan los eosinófilos los cuales tienen como función principal hidrolizar la histamina y regular la respuesta alérgica (Brito et al., 2003).

El porcentaje de basófilos se incrementó ($P < 0.001$) en los animales en SSPi (Tabla 1), este incremento también se pudiera relacionar con la presencia de garrapatas del género *Boophilus*. El aumento pudiera ser porque los animales entraron en contacto con el parásito y empezaron el reconocimiento de inmunógenos salivales inducidos al momento de la mordida por el parásito, luego este inmunógeno es reconocido por los linfocitos provocando que generen una respuesta celular y una de hipersensibilidad cutánea por infiltración de basófilos (Mossman y Coffman, 1989). Por otra parte se pudiera relacionar con una reinfestación de los animales con garrapatas, las cuales al morder al animal inducen inmunógenos en la saliva lo que ocasiona una reacción de los basófilos (Wikel, 1981). Schleger et al., (1976) mencionan que en animales resistentes, los basófilos son atraídos al sitio de unión de la garrapata por los linfocitos T, de modo que al llegar los basófilos al sitio de la picadura liberan heparina, serotonina e histamina, esta última junto con los basófilos atraen a los eosinófilos.

La cantidad de monocitos incrementó ($P < 0.01$) para los animales de los dos sistemas, probablemente por el estrés inducido (Tabla 1). La cantidad de monocitos aumenta en condiciones de estrés elevadas, debido a la producción de radicales libres y especies reactivas de oxígeno (Tanaka et al. 2008). La cantidad de plaquetas y VPM tuvieron un aumento ($P < 0.01$) en los animales del SE (Tabla 1), esto probablemente por el daño provocado por la acidosis láctica. Debbie y Abelseth, (1971) mencionan que al haber una degeneración y necrosis generalizada de las células endoteliales provocan la liberación de los factores coagulantes, tales como la tromboplastina tisular o bien, la exposición de la colágena subendotelial, desencadenan los mecanismos intrínsecos y extrínsecos de la coagulación por ello se eleva la síntesis de plaquetas.

La AA mostró un incremento significativo ($P < 0.001$) en cuanto al día 132, este incremento fue similar para los animales de los dos sistemas y probablemente fue ocasionado por el estrés calórico, producto de la temperatura y humedad relativa altas en esta época del año. Takana et al., (2008) mencionaron que el estrés por calor estimula la producción de radicales libres y especies reactivas de oxígeno.

IV. CONCLUSIÓN

Con este trabajo se concluye que al comparar los dos sistemas de producción, no hay el bienestar animal que se esperaba en ninguno de los dos, esto debido a que hay factores como la alimentación

inadecuada que afecta la salud en el caso del sistema estabulado y por otra parte la presencia de paracitos externos que de igual forma afectaron la salud del animal en sistema silvopastoril, sumado a estos factores las altas temperaturas y la humedad relativa.

Se recomienda hacer más trabajos relacionados con los sistemas de producción, teniendo más cuidado al momento de suministrar concentrados para evitar problemas de acidosis y en caso del sistema silvopastoril que se lleve un calendario de desparasitación para evitar las parasitosis.

V. REFERENCIAS

- [1] A.V. Schleger, D. T. Lincoln, R. V. Mckenna, D. H. Kemp and J. A. Roberts. “*Boophilus microplus*: cellular responses to larvae attachment and their relationship to host resistance”. Aust. J. Biol. Sci. 29:499, 1976.
- [2] B. J. Hernández, A. G. Vázquez, F.A. N. González, F.G. R. Rincón, G.D. M. Martínez, J.A. G. Macías, Y. V. Aparicio, D. H. Sánchez and B. M. J. Torres. “Rendimiento de la canal y de los componentes no cárnicos de toretes pardo suizo x cebú en tres sistemas de alimentación en clima cálido húmedo”. Universidad y Ciencia del Trópico Húmedo. 25(2):173-180, 2009.
- [3] E. M. X . Flores, N. A. R. Ávila and B. S. Solorio. “Modelo de consenso silvopastoril intensivo para la ganadería sostenible del trópico Michoacano. Ruta Silvopastoril Valle de Apatzingán Tepalcatepec, Mich/México”. Editorial Fundación Produce Michoacán A. C. Morelia, Mich. pp 4-30, 2009.
- [4] F. F. Benzie and J. J. Strain. “Ferric reductive ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the frap assay”. Anal.Biochem.239:70-76, 1996.
- [5] F. G. Brito, D. Marco, A. Yamazaki, S. Espinosa Padilla, Ó. Vázquez Tsuji, J. Huerta López and R. Berrón Pérez. “Eosinófilos: revisión de literatura”. Rev. Med. Latinoam. 12:56-62, 2003.
- [6] G. Drugociu, L. Runceanu, R. Nicorici, V. Hritcu, and S. Pascal. “Nervous typology of cows as a determining factor of sexual and productive behavior”. Anim. Breed. 45:1262, 1977.
- [7] G. Hahn. “Dynamic responses of cattle to thermal heat loads”. J. Dairy. Sci. 82(2):10-20, 1999.
- [8] J. E. Riviere and M. G. Papich. “Veterinary Pharmacology and Therapeutics”. 9 Editions. Wiley-Blackwell. Iowa, EUA. Pp 11-25, 2009.
- [9] J. G. Debbie and M. K. Abelseth. “Pathogenesis of epizootic hemorrhagic diseases. I. Boodcoagulation during viral infection”. J. Infect. Dis.124:217-222, 1971.
- [10] M. Soca and J. Arece. “Efectos de los sistemas silvopastoriles sobre el comportamiento de las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes”. En: Memorias Primer Curso intensivo de Silvopastoreo Colombo-Cubano. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Indio Hatuey, Cuba. CD-ROM, 24 agosto a 2 de septiembre de 2000.
- [11] M. Tanaka, Y. Kamiya, T. Suzuki, M. Kamiya and Y. Nakai. “Relationship between milk production and plasma concentrations of oxidative stress markers during hot season in primiparous cows”. J. Anim. Sci. 79:481-486, 2008.
- [12] M. V. Molina, V. E. Gutiérrez and C. J. Herrera. “Manejo productivo de la ganadería bovina en la región de tierra caliente de Michoacán”. I congreso regional de buiatría, Morelia, Michoacán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UMSNH, 2007.
- [13] O. L. Frick. “Immediate hypersensitivity. In: basic and clinical immunology”. 2da Edición. pp 246-266, 1978.
- [14] R. A. Arias, T. L. Mader, P. C. Escobar. “Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche”. Arch. Med. Vet. 40:7-20, 2008.
- [15] R. J. L. Solorio and R. I. V. Rodríguez. “Epidemiología de la babesiosis bovina. I. Componentes Epidemiológicos”. Rev. Biomed. 8:37-47, 1997.
- [16] S. K. Wikel. “The induction of host resistance to tick infestation with a salivary gland antigen”. Am. J. Trop. Med. Hyg. 30:284, 1981.
- [17] SAS.Institute. SAS. “User’s Guide”. SAS Institute Inc. Estados Unidos de Norteamérica, 2006.
- [18] T.R. Mossman and H. Coffman. “TH1 and TH2 cells: differential patterns of lymphokine secretion lead to different functional properties”. Annu Rev Immunol 7:145. 73, 1989.