



Conducta e indicadores fisiológicos de vacas en un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles

Cows behavior and physiological indicators in a low tree density silvopastoral system

Jorge Martínez Melo¹

<https://orcid.org/0000-0003-4767-9746>

Jorge Orlay Serrano Torres¹

<https://orcid.org/0000-0002-4372-5904>

Lucia Monserrath Silva Déley²

<https://orcid.org/0000-0002-6660-8102>

¹Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Ciego de Ávila, Cuba

²Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador

martinezmelo79@gmail.com, jorgeorlayst@gmail.com

lucia.silva@utc.edu.ec

Recibido: 2024/05/20 Aceptado: 2024/09/10 Publicado: 2024/12/03

Resumen

Introducción: el conocimiento de la conducta de vacas en sistemas silvopastoriles puede aportar información útil para corregir prácticas zootécnicas en función de reducir factores negativos como el estrés por calor. **Objetivo:** determinar el efecto de la sombra de un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles en la conducta e indicadores fisiológicos en vacas lactantes con genotipo Holstein X Cebú.

Método: se utilizaron 15 vacas que pastorearon en cuartones con árboles (entre 12 y 14 árboles/ha) y con cercas vivas y cuartones sin árboles. Se registró la conducta y los datos se analizaron en un diseño completamente aleatorizado, con arreglo factorial 2x2x2 (pastoreo con y sin asociación de árboles, dos sesiones del día: mañana y tarde y dos épocas: Lluviosa y poco lluviosa). **Resultados:** la conducta de las vacas en el sistema de pastoreo con o sin árboles se afectó por los efectos de la presencia de sombra, sesión del día y época. Las actividades pastar al sol y a la sombra fueron influenciadas por la interacción Presencia de sombra X Época y Presencia de sombra X sesión del día. La rumia al sol y a la sombra fue afectada por la sombra, época y

179

Cite este artículo como:

Martínez Melo, J., Serrano Torres, J.O. y Silva Déley, L.M. (2024). Conducta e indicadores fisiológicos de vacas en un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles. *Universidad & ciencia*, 13(3), 179-192.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8580>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14261132>



sesión del día. Las vacas dedicaron más tiempo a rumiar a la sombra en la tarde y a descansar al sol en la mañana. **Conclusión:** el pastoreo con árboles favoreció las actividades a la sombra. El sistema silvopastoril produjo cambios favorables en los patrones conductuales e indicadores fisiológicos de las vacas, comparado con el pastoreo de monocultivo de pastos naturales.

Palabras clave: árboles; conducta animal; sistema silvopastoril

Abstract

Introduction: knowledge of the behavior of cows in silvopastoral systems can provide useful information to correct zotechnical practices in order to reduce negative factors such as heat stress. **Objective:** determine the effect of the shade of a low tree density silvopastoral system on the behavior and physiological indicators in lactating cows with the Holstein X Zebu genotype. **Method:** 15 cows were used that grazed in paddocks with trees (between 12 and 14 trees/ha) and living fences and paddocks without trees. The behavior was recorded and the data were processed according to a completely randomized design, with a 2x2x2 factorial arrangement (grazing with and without association of trees, two sessions of the day: morning and afternoon and two seasons: rainy and not very rainy). **Results:** the behavior of the cows in the grazing system with or without trees was affected by the effects of the presence of shade, session of the day and season. Sun and shade grazing activities were influenced by the interaction Presence of shade X Season and Presence of shade X session of the day. Rumination in the sun and in the shade was affected by the shade, season and session of the day. The cows spent more time ruminating in the shade in the afternoon and resting in the sun in the morning. **Conclusion:** grazing with trees favored activities in the shade. The silvopastoral system produced favorable changes in the behavioral patterns and physiological indicators of the cows, compared to the monoculture grazing of natural pastures.

Keywords: animal behavior; silvopastoral system; trees

Introducción

La ganadería en las regiones tropicales, con la crianza de animales a pastoreo ha sido juzgada por el empobrecimiento de los suelos y la reducción de la cobertura



vegetal en muchos sistemas. A este hecho se adiciona la reducción de la biodiversidad tanto vegetal como de la micro y macrofauna edáfica, de la materia orgánica de los suelos y la disminución de las áreas forestales, para su uso ganadero (Senra, 2011).

Desde hace décadas se han realizado investigaciones con el objetivo de incrementar la biodiversidad de los sistemas, con la incorporación del componente arbóreo, que brinda diferentes servicios ambientales, como contribuir al incremento de la fertilidad de los suelos, brindar alimento a los animales y ofrecer sombra. Esta última es muy valorada en los sistemas de pastoreo tropicales que se desarrollan en condiciones de altas temperaturas y humedades relativas (Mancera *et al.* 2018).

En este sentido, los sistemas silvopastoriles en sus diferentes variantes (árboles en áreas de pastoreo, cercas vivas, forestales, bancos de proteína y corte y acarreo), presentan ventajas sobre el uso de sistemas con monocultivos de gramíneas naturales. Los sistemas con la inclusión de árboles, contribuyen con el valor nutritivo de su forraje a un mejor balance del nitrógeno en el sistema y en la nutrición de los animales. De igual forma, crean condiciones ambientales favorables para el ganado en dependencia de la densidad y distribución de los árboles (Beauregard *et al.* 2018).

Por otra parte, el comportamiento de los animales en pastoreo está sujeto a múltiples factores, desde los relacionados con el rebaño, horarios en que los animales acceden a la hierba, manejo del pastoreo y suplementación, entre otros. Así mismo, la expresión de la conducta propia de la especie en el pastoreo es un signo de bienestar animal, que debe ser medido para poder realizar reajustes en los sistemas de pastoreo aplicados. Otros autores expresan que el pastoreo de bovinos en sistemas con árboles contribuye a que los animales realicen un mayor aprovechamiento del pasto y se reduzca el estrés por calor (Vieira *et al.* (2020).

Los sistemas ganaderos que se desarrollan en la provincia Ciego de Ávila se caracterizan por una baja o nula incorporación de árboles a los mismos. En la región no existen referentes del comportamiento etológico de vacas lactantes en sistemas donde se incorpore el componente arbóreo en las variantes de árboles dispersos en potreros y en cercas vivas. El objetivo fue determinar el efecto de la sombra de un



sistema silvopastoril de baja densidad de árboles en la conducta e indicadores fisiológicos en vacas lactantes con genotipo Holstein X Cebú.

Materiales y Métodos

Lugar y características donde se realizó el estudio. El trabajo se realizó en la finca ganadera "La Fidelina" del municipio Majagua. Localizada a 90 msnm, con clima húmedo tropical y precipitación media anual de 960 mm, con el 76 % de las precipitaciones de mayo a octubre (CMP, 2019). La temperatura ambiental mínima y máxima es de 19,7 y 33,4 °C y la humedad relativa oscila entre 37 y 97 %.

Características del área de pastoreo de las vacas. Las vacas pastorearon en ocho cuartones de 1,5 hectáreas cada uno, con una composición botánica promedio, medida por el método de los Pasos (Corbea y García Trujillo, 1982) con *Bothriochloa pertusa* y *Dichanthium caricosum* (55 %) y *Paspalum notatum* (35 %) y especies arvenses como el espartillo (*Sporobolus indicus*) (10 %). Cuatro cuartones no presentaron árboles dispersos ni cercas vivas y los otros cuatro presentaron entre 12 y 14 árboles/ha dispersos y cercas vivas internas y externas. Los cuartones con árboles presentaron los siguientes valores de las frecuencias mínimo y máximo, respectivamente: *Samanea saman* (0,0 y 33,3 %), *Bursera simaruba* (0,0 y 35,7 %), *Delonix regia* (0,0 y 16,7 %), *Swietenia mahagoni* (0,0 y 15,4 %), *Gliricidia sepium* (0,0 y 15,4 %), *Leucaena leucocephala* (0,0 y 35,7 %) y *Quercus sp.* (0,0 y 14,3 %).

Los árboles estaban distribuidos en los potreros de forma aleatoria. El ancho de la copa y la altura de las ramas inferiores promedio de los árboles en el periodo lluvioso fueron de 4,7 y 1,7 metros y 4,5 y 1,6 metros en el periodo poco lluvioso, respectivamente. En las cercas vivas internas y externas predominaron las especies *Bursera simaruba*, con el 47,3 % y 40,0 %, respectivamente y *Gliricidia sepium* 44,0 y 40,0 %. Tuvieron un ancho de copa promedio de 2,2 metros en el periodo lluvioso y 2,1 metros en el periodo poco lluvioso y 210 árboles por kilómetro de cerca.

Animales y Manejo. Se utilizaron 15 vacas cruzadas del genotipo Holstein x Cebú, que se encontraban en los primeros 90 días de lactancia. Las vacas pastorearon en los cuartones sin las crías, dos veces al día. El horario de pastoreo fue de 8:00 a 12:00 horas y de las 14:00 a las 18:00 horas. El resto del tiempo



permanecieron en las instalaciones con una oferta de 5 kg de materia fresca de una mezcla de forraje (40/60) de *Pennisetum purpureum* y *Saccharum officinarum* en el periodo poco lluvioso (PPLL) y en el periodo lluvioso (PLL) no se ofreció forraje y tuvieron acceso a sal común y agua a voluntad.

Los animales rotaron por los cuartones sin árboles y luego por los cuartones con árboles. En el periodo lluvioso con un tiempo de ocupación de 4 días y 32 días de reposo y en el periodo poco lluvioso con 6 días de ocupación y 48 días de reposo. Las vacas tuvieron un peso vivo promedio de 360 kg, con una carga instantánea de 7,2 UGM/ha y una carga global de 0,9 UGM/ha.

Procedimiento experimental. Las observaciones se realizaron en doce días para cada periodo (lluvioso y poco lluvioso); se realizaron seis días en los potreros con árboles y seis días en los potreros sin árboles. En el PLL se tomaron los datos en los meses de julio y agosto y en el PPLL en los meses de diciembre y enero. Se registró la conducta en pastoreo por observación directa discontinua cada 10 minutos, con dos técnicos que se localizaron a 25 metros de las vacas. Se registró la cantidad de animales en las actividades: Pastar al sol, Pastar a la sombra, descansar a la sombra, rumiar a la sombra, descansar al sol, rumiar al sol y otras actividades como lamerse ellas mismas y a otros animales, rascar, agredir y desplazarse.

Las observaciones se realizaron en ocho horas totales de pastoreo. Se determinó el tiempo (min.) dedicado a cada actividad, mediante la fórmula descrita por Petit (1972), donde el tiempo empleado por el animal en cada actividad es igual a multiplicar el número de animales en la actividad en cada medición por el intervalo de medición (min.) y este resultado fue dividido por el total de animales en la prueba. Así mismo, se registró la temperatura rectal de las vacas a las 8:00 y 12:00 horas y la tasa respiratoria a las 8:00, 10:00, 12:00 y 14:00 horas.

Análisis estadístico. Los valores originales de la conducta, en minutos, se transformaron según raíz de $(X+0,5)$. Se realizó un análisis de varianza, según diseño completamente aleatorizado para las variables de la conducta, temperatura rectal y tasa respiratoria. Para las variables de la conducta se aplicó un arreglo factorial $2 \times 2 \times 2$, con tres factores: el tipo de pastoreo: con y sin asociación de árboles, las dos sesiones



del día: mañana y tarde y las dos épocas: lluviosa y poco lluviosa. Para la temperatura rectal se aplicó un arreglo factorial 2x2x2, con tres factores: las horas de observación: 8:00 y 12:00, dos sesiones del día: mañana y tarde y las dos épocas: Lluviosa y poco lluviosa. Para la tasa respiratoria se aplicó un arreglo factorial 4x2x2, con tres factores: cuatro horas de observación: 8:00, 10:00, 12:00 y 14:00, dos sesiones del día: mañana y tarde y las dos épocas: Lluviosa y poco lluviosa).

En el análisis de las variables se determinaron los efectos de los factores y la interacción entre ellos. Para las diferencias entre medias se aplicó la prueba de rangos múltiples Duncan (1955) para una $P < 0,05$, para los casos necesarios. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 17.0 (Visauta, 1998).

Resultados y Discusión

Se encontró interacción entre la presencia de sombra por árboles y la sesión del día para las actividades pastar al sol y pastar a la sombra (Tabla 1). Los mayores promedios de tiempo en pastar al sol se encontraron en la sesión de la mañana y tarde sin la presencia de sombra, mientras que cuando las vacas pastaron en potreros con sombra el tiempo a pastar al sol fue menor en la sesión de la tarde. La actividad pastar a la sombra presentó mayor tiempo promedio en las vacas cuando tuvieron acceso a esta en la sesión de la tarde. Por el contrario, esta actividad presentó valores de cero en los potreros que no tuvieron árboles dispersos ni cercas vivas.

Tabla 1

Efecto de la sesión del día y sombra en la actividad pastar

Actividades	Sesión	Sombra		EE±	P
		si	no		
Pastar al sol	Mañana	2,65 ^b (2,65)	3,06 ^a (3,06)	0,030	0,000
	Tarde	2,18 ^c (2,18)	3,11 ^a (3,11)		
Pastar a la sombra	Mañana	1,39 ^b (2,28)	0,70 ^c (0,00)	0,028	0,000
	Tarde	1,96 ^a (4,06)	0,70 ^c (0,00)		

Nota. a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$; () valores originales en minutos.



Se encontró interacción entre la época y la sesión del día en la actividad pastar al sol (Tabla 2). El menor tiempo promedio al pastoreo al sol se encontró en la sesión de la tarde para el periodo lluvioso. En el resto de las combinaciones, sesión de la tarde en época poco lluviosa y sesión de la mañana en ambas épocas el tiempo fue superior, sin diferencias entre estos últimos.

Resultados comparables obtuvieron Lima *et al.* (2020), en novillas que prefirieron pastar al final del día, con temperaturas ambientales menores. Los resultados de la actividad de pastar al sol, pueden explicarse por la mayor preferencia a realizar esta actividad cuando no tuvieron árboles asociados en el pastoreo. En este sentido, los resultados del pastoreo al sol con el efecto de la época y sesión del día (Tabla 2), pueden relacionarse a las condiciones ambientales (Rashamol *et al.* 2018).

Tabla 2

Efecto de la sesión del día y época en la actividad pastoreo al sol

Sesión	Época		EE±	P
	Lluvia	Poco lluviosa		
Mañana	2,68 ^a (7,38)	3,03 ^a (8,89)	0,031	0,000
Tarde	2,26 ^b (5,69)	3,03 ^a (8,81)		

Nota. a,b Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$; () valores originales en minutos.

Así mismo, la actividad de pastar a la sombra fue mayor en la sesión de la tarde, que coincide con las mayores temperaturas ambientales y radiaciones solares. Varios autores plantean que los animales lecheros tienen una tendencia a cambiar los hábitos de consumo de alimentos según las condiciones de altas temperaturas, prefieren pastar durante las horas más frías del día (Saizi, Mpayipheli y Idowu, 2019).

Las actividades pastar al sol, pastar a la sombra, descansar a la sombra y otras actividades presentaron interacción entre la época y la presencia de sombra por los árboles (Tabla 3). Cuando las vacas presentaron acceso a potreros con sombra en el periodo lluvioso el tiempo dedicado a pastar al sol fue menor, comparado con el resto del tiempo. Por otra parte, el tiempo en la actividad pastar a la sombra, fue mayor en la época de lluvias cuando accedieron a la sombra. El descanso a la sombra fue mayor

en la época de lluvias cuando tuvieron acceso a la sombra de los árboles, mientras que el tiempo en otras actividades fue mayor en la época de lluvias cuando no accedieron a los potreros con sombra.

Tabla 3
Efecto de la presencia de sombra y época en las actividades

Actividades	Sombra	Época		EE±	P
		Lluvia	Seca		
Pastar al sol	Si	1,93 ^a (4,28)	2,96 ^b (8,54)	0,026	0,000
	No	3,07 ^b (9,04)	3,10 ^b (9,17)		
Pastar a la sombra	Si	2,07 ^a (4,76)	1,19 ^b (1,32)	0,025	0,000
	No	0,70 ^c (0,00)	0,70 ^c (0,00)		
Descansar a la sombra	Si	0,93 ^a (0,54)	0,75 ^b (0,10)	0,010	0,000
	No	0,70 ^b (0,00)	0,70 ^b (0,00)		
Otras actividades	Si	0,78 ^b (0,14)	0,71 ^c (0,01)	0,008	0,000
	No	0,94 ^a (0,50)	0,71 ^c (0,01)		

Nota. a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$; () valores originales en minutos.

Estos resultados son comparables a los de Deniz *et al.* (2021) quienes determinaron que en un sistema silvopastoril las vacas dominantes pasaron más tiempo descansando echadas en áreas con sombra. Los resultados anteriores pueden estar explicados por las condiciones que se presentan en el sistema silvopastoril de baja densidad de árboles estudiado. En la época lluviosa se obtuvieron los menores valores de la actividad pastar al sol cuando tuvieron la posibilidad de sombra.

Las actividades rumiar al sol, rumiar a la sombra y descansar al sol presentaron interacción entre la presencia de sombra, época y sesión del día (Tabla 4). Cuando las vacas tuvieron acceso a la sombra, en ambas épocas y sesiones del día, no prefirieron realizar la rumia al sol. Por otra parte, en los potreros sin sombra la rumia al sol fue mayor en la época de seca en la sesión de la mañana. La rumia a la sombra solo fue posible en los cuarterones que presentaron árboles y fue mayor en la sesión de la tarde

en la época de lluvias. En este sentido, el descanso al sol no fue preferido por los animales cuando accedieron a la sombra y cuando pastaron en potreros sin árboles el tiempo en descansar al sol fue menor en la época de seca en la sesión de la tarde.

Tabla 4

Efecto de la sesión del día, presencia de sombra y época en las actividades

Actividades	Sesión	Con sombra		Sin sombra		EE±	P
		Lluvia	Seca	Lluvia	Seca		
Rumiar al sol	Mañana	0,70 ^c (0,00)	0,70 ^c (0,00)	0,72b ^c (0,03)	0,94 ^a (0,58)	0,008	0,000
	Tarde	0,70 ^c (0,00)	0,70 ^c (0,00)	0,78 ^b (0,17)	0,76 ^{bc} (0,09)		
Rumiar a la sombra	Mañana	0,73 ^b (0,05)	0,71 ^b (0,01)	0,70 ^b (0,00)	0,70 ^b (0,00)	0,007	0,002
	Tarde	0,90 ^a (0,53)	0,70 ^b (0,00)	0,70 ^b (0,00)	0,70 ^b (0,00)		
Descansar al sol	Mañana	0,70 ^c (0,00)	0,70 ^c (0,00)	0,86 ^{ab} (0,31)	0,94 ^a (0,61)	0,010	0,04
	Tarde	0,70 ^c (0,00)	0,70 ^c (0,00)	0,90 ^a (0,40)	0,81 ^b (0,19)		

Nota. a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$; () valores originales en minutos.

Los resultados anteriores pueden estar explicados por las condiciones de bienestar que brindan los árboles. Los mayores tiempos a la rumia al sol en cuartos sin sombra, en la época de seca y en la sesión de la mañana pueden explicarse por las menores temperaturas ambientales que favoreció esta actividad. Estos resultados se relacionan con los de Deniz *et al.* (2021) quienes plantean que las vacas concentraron su comportamiento de bienestar alrededor de los núcleos de árboles en un sistema silvopastoril. Por otra parte, Reis *et al.* (2021) obtuvieron 1.7 veces mayor ruminación en vacas con acceso a la sombra.

Estos resultados son comparables a los de Améndola *et al.* (2016) en un sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala* donde determinaron en ambas épocas del año un comportamiento sociopositivo con mayor bienestar en novillas Holstein X Cebú. Así mismo otros autores (Beaver, Proudfoot y Von Keyserlingk, 2020) plantean la importancia del descanso y otras actividades en sistemas que los

animales tengan libertad de movimiento y bienestar térmico (Saizi, Mpayipheli y Idowu, 2019).

Los resultados son comparables a los de Oliveira *et al.* (2021) en un sistema silvopastoril, con árboles de Eucalipto (*Eucalyptus melliodora*), encontraron que los animales que pastorearon en sombra intensa pasaron más tiempo acostados, parados quietos y en otras actividades, que los animales que estuvieron en sombra moderada y no tuvieron sombra. En el presente estudio las vacas tuvieron preferencia por realizar actividades a la sombra cuando tuvieron acceso a esta.

En general, para la conducta, las actividades más preferidas fueron el consumo de pastos cuando pastorearon en potreros sin sombra, mientras que cuando pastorearon en potreros con sombra las actividades realizadas a la sombra incrementaron el orden de importancia.

Se encontró interacción entre la época, presencia de sombra y horas para la temperatura rectal en las vacas (Tabla 5). Los mayores valores se obtuvieron a las 12 horas tanto en el periodo lluvioso como la seca cuando pastaron en potreros sin sombra. Los menores valores se registraron a las 8:00 horas en el periodo de seca, con y sin sombra.

Tabla 5

Efecto de la época, presencia de sombra y horas en la temperatura rectal en las vacas

Época	Con sombra		Sin sombra		EE±	P
	8:00	12:00	8:00	12:00		
Lluvia	37,4 ^c	38,1 ^b	37,4 ^c	39,0 ^a	0,035	0,001
Seca	36,4 ^d	38,3 ^b	36,3 ^d	39,1 ^a		

Nota. a, b, c, d Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$

La tasa respiratoria presentó interacción entre la época, presencia de sombra y horas de muestreo (Tabla 6). Los mayores valores de la tasa respiratoria se encontraron en la época de lluvia. Así mismo, la mayor tasa respiratoria se registró en la época de lluvia, sin sombra a las 12:00 horas, mientras que a las 8:00 horas se registraron los menores valores en la época de seca, con acceso a la sombra. Los valores registrados cuando las vacas pastorearon en cuarterones con sombra fueron inferiores en las mismas horas y épocas comparados cuando pastorearon sin sombra.

Tabla 6

Efecto de la época, sombra y horas en la tasa respiratoria de las vacas

Horas	Con sombra		Sin sombra		EE±	P
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca		
8:00	32,6 ^d	14,0 ⁱ	33,3 ^{cd}	16,3 ^h	0,098	0,014
10:00	33,3 ^{cd}	19,3 ^g	34,6 ^b	19,0 ^g		
12:00	34,5 ^{bc}	20,6 ^f	36,1 ^a	23,0 ^e		
14:00	34,1 ^{bc}	19,6 ^{fg}	34,1 ^{bc}	18,6 ^g		

Nota. a, b, c, d, e, f, g, h Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$

Los resultados de la tasa respiratoria se consideran en los rangos fisiológicos, entre 15 y 30 mov/min, para reses adultas. Por otra parte, son inferiores a los obtenidos por Valdivia Cruz, Reyes González y Valdés Paneque, (2021) en vacas Siboney de Cuba en condiciones de pastoreos sin árboles, con estrés bajo, moderado y severo, estos autores plantean que los horarios del mediodía y tarde provocan estrés en los animales, independientemente que estén en las naves de sombra.

Por otra parte, difieren de los obtenidos por Osei Amponsah *et al.* (2020) quienes encontraron mayores tasas respiratorias en ganado Holstein Friesian en diferentes condiciones de ITH, bajo menor a 72, moderado (73-82) y alto mayor que 83), con valores en el ITH bajo de 66 mov/min. Estos resultados pudieran explicarse por las diferencias entre razas y condiciones ambientales del presente estudio. Así mismo, estos autores obtuvieron temperaturas rectales en las vacas de 38,4; 39,4 y 41,5 °C, para estos tres estados del ITH, respectivamente, lo que difiere del presente estudio e indica que las vacas se encontraron en mejores condiciones ambientales.

Los resultados obtenidos en la temperatura rectal y tasa respiratoria de las vacas pueden estar explicados por el genotipo utilizado en el estudio (vacas cruzadas Holstein X Cebú), la presencia de árboles y la época seca, que favorecieron la termorregulación con los menores valores para ambos parámetros fisiológicos.

Conclusiones

Las vacas dedicaron más tiempo a rumiar a la sombra en la tarde y a descansar al sol en la mañana. Cuando pastorearon en cuarterones con árboles prefirieron realizar actividades a la sombra. El sistema silvopastoril produjo cambios favorables en los



patrones conductuales de las vacas, con cambios en el tiempo dedicado al consumo de pastos, descanso y rumia a la sombra, comparado con el pastoreo de monocultivo de pastos naturales. Los indicadores fisiológicos temperatura rectal y frecuencia respiratoria fueron influenciados por la interacción Presencia de sombra X Horas X Época, con los mayores valores cuando los animales no accedieron a la sombra de los árboles, en la época lluviosa y al mediodía.

Referencias Bibliográficas

- Améndola, L., Solorio, F.J., Ku Vera, J.C., Améndola Massiotti, R.D., Zarza, H. and Galindo, F. (2016). Social behaviour of cattle in tropical silvopastoral and monoculture systems. *Animal*, 10(5), 863-867, <https://doi.org/10.1017/S1751731115002475>
- Beauregard, J., Prado, O., García, L., García, A., Macedo, R. y Hernández, J. (2018). Productivity of Holstein dairy cows without shade at two seasons of the year. *Abanico Veterinario*, 8(3), 51-67. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2018.83.3>
- Beaver, A., Proudfoot, K.L. and von Keyserlingk, M.A.G. (2020). Symposium review: Considerations for the future of dairy cattle housing: An animal welfare perspective. *J. Dairy Sci.* 103. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17804>
- CMP. (2019). Centro provincial de meteorología Ciego de Ávila. Estación Meteorológica del Territorio (78346) Venezuela.
- Corbea, L.A. y García Trujillo, R. (1982). *Método de muestreo en pastos y forrajes*. Matanzas, Cuba: Mimeo. EEPF Indio Hatuey.
- Deniz, M., Tenffende, K., Moro, M.F., Martinez, M., Dittrich, J.R., Pinheiro, L.C. y Hötzel, M.J. (2021). Social hierarchy influences dairy cows' use of shade in a silvopastoral system under intensive rotational grazing. *Applied Animal Behaviour Science*, 244, 105467. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105467>
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple f test. *Biometrics*, 11(1), 1-41. <https://doi.org/10.2307/3001478>
- Lima, P.G., da Silva, K.V., Rossi, R.M., de Oliveira, M.V. (2020). Shade-seeking behavior and grazing activity of Pantaneira and Girolando heifers. *Tropical*



Animal Health and Production, 52(6): 3301-3305.

<https://doi.org/10.1007/s11250-020-02361-z>

Mancera, K.F., Zarza, H., López, L. de Buen, Carrasco, A.A., Montiel, F., and Galindo, F. (2018). Integrating links between tree coverage and cattle welfare in silvopastoral systems evaluation. *Agronomy for Sustainable Development*, 38,19. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0497-3>

Oliveira, C.C., Giolo, R., Karvatte, N., Delmar, S., Bungenstab, D.J. and Villa, F. (2021). Daytime ingestive behaviour of grazing heifers under tropical silvopastoral systems: Responses to shade and grazing management. *Applied Animal Behaviour Science*, 240: 105360. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105360>.

Osei Amponsah, R., Dunshea, F.R., Leury, B.J., Cheng, L., Cullen, B., Joy, A., Abhijith, A., Zhang, M. and Chauhan, S. (2020). Heat Stress Impacts on Lactating Cows Grazing Australian Summer Pastures on an Automatic Robotic Dairy. *Animals*, 10(5), 869, 1-12, <https://doi.org/10.3390/ani10050869>

Petit, M. (1972). Emploi du temps des troupeaux de vaches-mères et de leurs veaux sur les pâturages d'altitude de l'aubrac. *Ann. Zootec.* 21(1), 5-27. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00887147>

Rashamol, V.P., Sejian, V., Bagath, M., Govindan Krishnan, Archana, P.R., and Bhatta, R., (2018). Physiological adaptability of livestock to heat stress: an updated review. *J. Anim. Behav. Biometeorol*, 6, 62-71. <https://doi.org/10.31893/2318-1265jabb.v6n3p62-71>

Reis, N.S., Ferreira, I.C., Mazocco, L.A., Souza, A.C., Pinho, G.A., da Fonseca Neto, Á.M., Malaquias, J.V., Macena, F.A., Muller, A.G., Martins, C.F., Balbino, L.C. and McManus, C.M. (2021). Shade Modifies Behavioral and Physiological Responses of Low to Medium Production Dairy Cows at Pasture in an Integrated Crop-Livestock-Forest System. *Animals*, 11(8), 2411, 1-13, <https://doi.org/10.3390/ani11082411>

Saizi, T., Mpayipheli, M., and Idowu, P.A. (2019). Heat tolerance level in dairy herds: a review on coping strategies to heat stress and ways of measuring heat



tolerance. *J. Anim. Behav. Biometeorol.* 7, 39-51.

<https://doi.org/10.31893/2318-1265jabb.v7n2p39-51>

Senra, A. (2011). Cultura de trabajo para garantizar la sostenibilidad; eficiencia e impacto final de las tecnologías. *Avances en Investigación Agropecuaria (AIA)*, 15(2), 3-12.

Valdivia Cruz, J. C., Reyes González, J. J. and Valdés Paneque, G.R. (2021). Effect of temperature and humidity index (THI) on the physiological responses of grazing dairy cows. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 5(1), 21-29

Vieira, F.M., Deniz, M., Vismara, E.S., Herbut, P., Pilatti, J.A., Zotti, M.S., and de Oliveira, B. (2020). Thermoregulatory and behaviour responses of dairy heifers raised on a silvopastoral system in a subtropical climate. *Annals of Animal Science*, 20(2), 613–627. <https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0074>

Visauta, B. (1998). *Análisis estadístico con SPSS para Windows*. Vol. II Estadística Multivariante, MCGRAW-HILL Interamericana de España.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.

Cite este artículo como:

Martínez Melo, J., Serrano Torres, J.O. y Silva Déley, L.M. (2024). Conducta e indicadores fisiológicos de vacas en un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles. *Universidad & ciencia*, 13(3), 179-192.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8580>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14261132>