

Conducta de ovejas Pelibuey según horario y época en un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles

Pelibuey Sheep Behavior According to Time of Day and Season in a Low Tree Density Silvopastoral System

Jorge Orlay Serrano Torres¹
Jorge Martínez Melo^{1*}
Asiel Villares Garrachana¹
Francisco Dongo Manuel Malamba²
Norge Fonseca Fuentes³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez (UNICA), Carretera a Morón km 9 ½, CP 69450, Ciego de Ávila, Cuba

²Instituto Superior Politécnico de Huíla (ISPH), Universidad de Mandume Ya Ndemufayo, Angola

³Centro de Estudio de Producción Animal (CEPA), Universidad de Granma (UDG),

carretera de Manzanillo km 17 ½, CP 85100, Granma, Cuba

*Autor de correspondencia: martinezmelo79@gmail.com

Resumen

Se usaron 12 ovejas adultas de la raza Pelibuey para determinar la conducta en un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles, según horario y época. Se dividieron en dos grupos de seis animales de acuerdo a su estado fisiológico: gestantes y lactantes. Pastorearon en dos cuarteles de pastos naturales y árboles de *Casuarina esquiselifolia* y *Samanea saman*. Se registró el tiempo en las actividades de la conducta en pastoreo, según la sesión del día y la época. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial ($2 \times 2 \times 2$), dos grupos (gestantes y lactantes), dos sesiones del día (mañana y tarde) y dos periodos (lluvioso y poco lluvioso). La conducta de las ovejas en el sistema silvopastoril de baja densidad no se afectó por las interacciones de condición fisiológica, horario de pastoreo

Abstract

Twelve breeding sheep of the Pelibuey breed were used to determine the behavior in a low tree density silvopastoral system. They were divided into two groups according to their physiological status: pregnant and lactating. They grazed in the rainy and dry season, in two paddocks of natural pastures and the presence of natural shade with *Casuarina esquiselifolia* and *Samanea saman* trees. The time in the grazing behavior activities was recorded, according to the day's session and the period. A completely randomized design with factorial arrangement ($2 \times 2 \times 2$) was used, two groups (pregnant and lactating), two sessions a day (morning and afternoon) and two periods (rainy and dry). The behavior of the sheep in the low tree density silvopastoral system was not affected by the interactions of

y época del año. Tampoco existió efecto por las condiciones fisiológicas de los animales. Las actividades conductuales fueron influenciadas por la sesión del día y la época. Las ovejas dedicaron más tiempo a rumiar a la sombra en la tarde y a descansar al sol en la mañana. Se constató mayor aprovechamiento del tiempo en pastoreo en el periodo poco lluvioso, mientras que tanto la rumia como el descanso a la sombra fueron más preferidas en el periodo lluvioso. El sistema silvopastoril produjo cambios favorables en los patrones conductuales de las ovejas, para adaptar el consumo de pastos, descanso y rumia, al pastoreo restringido que fueron sometidas y a las condiciones ambientales.

Palabras clave

Pastoreo, árboles, conducta, pastizal, temperatura.

physiological condition of the animals, grazing time and season. There was also no effect due to the physiological conditions of the animals. The behavioral activities were influenced by the session of the day and the season. Sheep spent more time ruminating in the shade in the afternoon and resting in the sun in the morning. Greater use of grazing time was found in the dry season, while both rumination and rest in the shade were more preferred in the rainy season. The silvopastoral system produced favorable changes in the behavioral patterns of the sheep, to adapt the consumption of pasture, rest and rumination, to the restricted grazing that they were subjected and to the environmental conditions.

Keywords

Animal behavior, grass, grazing, temperature, tree.

Introducción

La especie ovina tuvo varias características, como adaptabilidad biológica a climas extremos fríos y cálidos, dietas con base de alimentos fibrosos, resistencia a enfermedades, herbívoros altamente selectivos, conducta de seguimiento de rebaño, precoces y comportamiento promiscuo con dominancia del macho (Hinch, 2017), capaces de recorrer grandes distancias para cubrir sus requerimientos energéticos (Doughty *et al.*, 2016). Presentan gran adaptación por la superioridad a la tolerancia al calor en comparación con otros animales domésticos (Vicente *et al.*, 2020).

En Cuba predomina la explotación de la raza Pelibuey y en menor cuantía animales cruzados con la raza Suffolk. Los sistemas son caracterizados en su mayoría por un pastoreo extensivo con pastos naturales y limitaciones que provocan pobres e inestables rendimientos productivos. En la provincia Ciego de Ávila predomina el sistema de manejo extensivo, con pastoreo continuo sobre pastos naturales de baja calidad (Borroto *et al.*, 2011).

La aplicación de tecnologías en estos sistemas es necesaria para incrementar los resultados productivos y contribuir con un manejo sostenible y amigable con el medio ambiente, a partir de utilizar opciones que permitan garantizar el bienestar animal en un ambiente cada vez más afectado por condiciones desfavorables, como las altas temperaturas y humedades relativas. Una de las vías para transformar el microclima en la producción animal de rumiantes es la introducción de árboles (López *et al.*, 2017), que brindan recursos alimentarios (Pinto *et al.*, 2014), regulan la radiación solar que incide directamente en los animales en pastoreo y favorecen el bienestar térmico (Sousa *et al.*, 2015). Sin embargo, los sistemas de pastoreo característicos de la región están

representados por pastizales con predominio de pastos naturales, que pueden o no encontrarse asociados con árboles de diferentes especies.

Algunos sistemas silvopastoriles en la región son los indicados por Mazorra (2007) quien se refirió a la integración de ovinos machos de la raza Pelibuey a cultivos arbóreos perennes como los cítricos. Otros trabajos se refieren a la integración de ovinos machos en crecimiento, en plantaciones de guayaba (*Psidium guajava*) con el uso de coberturas de la leguminosa *Teramnus labialis* (Mazorra *et al.*, 2020). Sin embargo, no existen referentes sobre el estudio de los sistemas silvopastoriles de generación natural de esta región que se relacione con el comportamiento y bienestar de los ovinos, y en específico con la categoría reproductora en diferentes etapas fisiológicas.

En este sentido, según Hinch (2017), en los ovinos la búsqueda de la comida es el comportamiento dominante en su ambiente natural y los componentes sociales y ambientales interactúan en este proceso. El comportamiento que desempeñan estos animales en los sistemas de producción a que son sometidos, puede ser de interés para determinar el grado de bienestar que permitirá reajustar el manejo, así como los rasgos de conducta, que son indicadores tempranos de adaptación y respuesta a las alteraciones ambientales (De *et al.*, 2017). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la conducta de ovejas reproductoras gestantes y lactantes de la raza Pelibuey en un sistema silvopastoril de baja densidad de árboles según el horario del día y la época.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en áreas de pastoreo de una finca ganadera del municipio Ciego de Ávila (21 52' 48.6'' N, 78 41' 32.6'' W), con un suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado típico a 53 msnm, clima húmedo tropical y precipitación media anual de 760 mm, con 80% de la precipitación 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%. Los animales pastorearon en dos cuarterones de dos hectáreas cada uno, donde en su composición botánica prevalecen las gramíneas *Paspalum notatum* (45%), *Bothriochloa pertusa* y *Dichanthium caricosum* (40%) y 15% de especies arvenses como el espartillo (*Sporobolus indicus*) y malvas (*Sida rhombifolia*).

Ambos potreros presentaron un nivel de arborización con 11.7 árboles/ha con las especies *Casuarina equisetifolia* (casuarina) y *Samanea saman* (algarrobo). La cantidad de árboles por especies y por cuarterón presente en el sistema silvopastoril de generación natural se muestran en el cuadro 1. Los árboles de *Casuarina equisetifolia* se distribuyeron en el terreno de forma aglomerada, mientras que los de *Samanea saman* estaban de forma aleatoria, ambos presentaron una edad aproximada entre tres y ocho años y una altura entre tres y 10 metros. Para ambos cuarterones, el promedio del ancho de copa y altura de ramas inferiores para casuarina fue de 3.2 y 1.9 metros; y para algarrobo fue de 4.1 y 1.7 metros, respectivamente. Los árboles proyectaban como promedio 185.2 m² de sombra por cuarterón, equivalente a 30.8 m² por animal.

Animales y tratamientos

Se utilizaron 12 ovejas de la raza Pelibuey, divididas en dos grupos (tratamientos) de seis animales cada uno. Los grupos se establecieron según los estados fisiológicos: grupo gestante (en los primeros 2/3 de tiempo de la gestación) y grupo lactante (entre 30 y 60 días de lactancia).

Manejo

Las ovejas se llevaron a los cuarterones sin las crías, dos veces al día, donde tuvieron acceso a la sombra natural de los árboles. El horario de pastoreo fue tres horas en la mañana (de 9:00 a 12:00 h) y tres horas en la tarde (de 14:00 a 17:00 h). El resto del tiempo las ovejas permanecieron en las instalaciones con una oferta de 1 kg de materia fresca de una mezcla de forraje (50/50) de *Pennisetum purpureum* y *Saccharum officinarum*, que fue servido al regreso del pastoreo a las 17:00 h. La sal común y el agua se ofrecieron a voluntad. Los animales tuvieron 21 días de adaptación al sistema de pastoreo.

Cuadro 1

Especies y número de árboles por cuarterón presentes en el sistema silvopastoril

| Cuarterones | Indicador | <i>Casuarina esquisetifolia</i> | <i>Samanea saman</i> |
|-----------------------|----------------|---------------------------------|----------------------|
| Para ovejas lactantes | Frecuencia (n) | 17 | 5 |
| | Por ciento | 77.3 | 22.7 |
| Para ovejas gestantes | Frecuencia (n) | 19 | 6 |
| | Por ciento | 76.0 | 24.0 |

Procedimiento experimental

Las observaciones se realizaron en seis días (seis repeticiones) para el periodo lluvioso (PLL) y periodo poco lluvioso (PPLL), respectivamente. En el PLL se tomaron los datos en los meses de junio y julio y en el PPLL en los meses de noviembre y diciembre. La conducta animal se registró por observación directa discontinua cada 10 minutos, donde participaron dos observadores previamente entrenados, que se localizaron a 15 metros de las ovejas. Se contabilizaron los animales en cada una de las siguientes actividades: pastar, descansar a la sombra, rumiar a la sombra, descansar al sol, rumiar al sol y otras actividades como lamerse ellos mismos y a otros animales, rascar, agredir y desplazarse.

Las observaciones se realizaron en la sesión de la mañana de 9:00 a 11:50 h y en la tarde de 14:00 a 16:50 h, seis horas totales de pastoreo y seis observaciones por cada hora para cada grupo de ovejas en cada día de observación. Así mismo, se registró la temperatura ambiente a la sombra de los árboles, a un metro del tronco y al sol, en las horas 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 14:00, 15:00 y 16:00. En cada observación de los animales se determinó el tiempo (min) dedicado a cada actividad, mediante la aplicación de 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. Los valores expresados en minutos se sumaron para obtener el tiempo total en cada actividad en la sesión de la mañana y tarde. Se calculó el tiempo total a la sombra a partir de la suma del tiempo a descansar y rumiar a la sombra.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza, según diseño completamente aleatorizado, con arreglo factorial 2x2x2 (dos grupos: gestantes y lactantes, dos sesiones del día: mañana y tarde, y dos épocas: lluviosa y poco lluviosa).

Los datos de la conducta fueron analizados de acuerdo al modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + E_k + (GS)(ij) + (GE)(ik) + (SE)(jk) + (GSE)(ijk) + e(ijk)$$

donde:

Y_{ijk} = valor observado de la característica analizada

μ = media general del experimento

G_i = efecto del grupo de ovejas $I = 1, 2$

S_j = efecto de la sesión del día $j = 1, 2$

E_k = efecto de la época del año $k = 1, 2$

$GS(ij)$ = efecto de la interacción entre el grupo de ovejas i y sesión del día j

$GE(ik)$ = efecto de la interacción entre el grupo de ovejas i y la época del año k

$SE(jk)$ = efecto de la interacción entre la sesión del día j y la época del año k

$GSE(ijk)$ = efecto de la interacción entre grupo de ovejas i , sesión del día j , y época del año k

$e(ijk)$ = error aleatorio asociado con las observaciones Y_{ijk} .

Se utilizó el análisis de correlación en las actividades de la conducta para el periodo lluvioso y poco lluvioso, así como una comparación de medias repetidas en el tiempo para determinar el efecto de la época en la temperatura ambiente a la sombra de los árboles y al sol, según la sesión del día. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 17.0 (Visauta, 1998).

Resultados

En la presente investigación no se encontró interacción entre grupo de ovejas x sesión del día x época, grupo de ovejas x sesión del día, grupo de ovejas x época y sesión del día x época. En los efectos principales no se encontró efecto del grupo de ovejas en el tiempo dedicado a las actividades en el pastoreo (cuadro 2). Las dos actividades sobresalientes fueron pastoreo 76.6 y 80.3% y tiempo total en sombra con 21.6 y 18.2% para el grupo gestante y lactante, respectivamente. Mientras que en las actividades al sol (rumia y descanso) dedicaron menor tiempo, entre 0.37 y 0.41% para las gestantes y lactantes, respectivamente.

Cuadro 2
Efecto del grupo de ovejas en las actividades (minutos)
de la conducta en pastoreo

| Grupo | Actividades | | | | | | |
|-----------|-------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | PAST | RSOMB | RSOL | DESSOM | DESSOL | OTRA | TTSOM |
| Gestantes | 137.84 | 9.79 | 0.05 | 29.16 | 0.62 | 2.43 | 38.95 |
| Lactantes | 144.58 | 7.22 | 0.06 | 25.69 | 0.69 | 1.80 | 32.91 |
| EE± | 2.714 | 1.229 | 0.044 | 2.030 | 0.263 | 0.404 | 2.667 |
| P | 0.222 | 0.302 | 0.122 | 0.398 | 0.896 | 0.444 | 0.264 |

PAST: pastar; RSOMB: rumiar a la sombra; RSOL: rumiar al sol; DESSOM: descansar a la sombra; DESSOL: descansar al sol; OTRA: otras actividades; TTSOM: tiempo total a la sombra.

En las actividades por sesión del día se encontró efecto ($P < 0.05$) para las actividades rumiar a la sombra, descansar al sol y otras actividades (cuadro 3). Las ovejas dedicaron más tiempo a rumiar a la sombra en la tarde. Por el contrario, tanto el descanso al sol como el tiempo dedicado en otras actividades fueron superiores en la mañana. En el tiempo dedicado a pastar no hubo diferencias entre la mañana y la tarde, y representó 79.8 y 77.0 % del tiempo total, respectivamente. Así mismo, la rumia al sol presentó un comportamiento menos preferido por los animales y ocupó menos de un minuto en ambas sesiones del día. Mientras que, el tiempo dedicado a descansar a la sombra y el tiempo total a la sombra fue similar en la mañana y en la tarde.

Se encontró efecto significativo de la época (cuadro 4) en las actividades pastar, rumiar a la sombra, descansar a la sombra, otras actividades y el tiempo total a la sombra. El tiempo dedicado a pastar fue superior en el periodo poco lluvioso. Mientras que, tanto el tiempo dedicado a rumiar a la sombra, descansar a la sombra, otras actividades y el tiempo total a la sombra fueron superiores en el periodo lluvioso. Por el contrario, las actividades realizadas al sol no mostraron diferencias por época y ocuparon menos de 1% del tiempo total.

Cuadro 3
Efecto de la sesión del día en las actividades (minutos) de la conducta en pastoreo

| Sesión del día | Actividades | | | | | | |
|----------------|-------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | PAST | RSOMB | RSOL | DESSOM | DESSOL | OTRA | TTSOM |
| Mañana | 143.75 | 6.18 | 0.06 | 25.69 | 1.25 | 2.98 | 31.87 |
| Tarde | 138.68 | 10.83 | 0.06 | 29.16 | 0.06 | 1.25 | 40.00 |
| EE± | 2.714 | 1.229 | 0.044 | 2.030 | 0.263 | 0.404 | 2.667 |
| P | 0.356 | 0.041 | 0.123 | 0.398 | 0.030 | 0.038 | 0.136 |

PAST: pastar; RSOMB: rumiar a la sombra; RSOL: rumiar al sol; DESSOM: descansar a la sombra; DESSOL: descansar al sol; OTRA: otras actividades; TTSOM: tiempo total a la sombra.

Cuadro 4

Efecto de la época en las actividades (minutos) de la conducta en pastoreo

| Época | Actividades | | | | | | |
|-------|-------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | PAST | RSOMB | RSOL | DESSOM | DESSOL | OTRA | TTSOM |
| PLL | 123.81 | 10.90 | 0.06 | 40.69 | 1.11 | 3.33 | 51.59 |
| PPLL | 158.61 | 6.11 | 0.07 | 14.16 | 0.20 | 0.90 | 20.27 |
| EE± | 2.714 | 1.229 | 0.044 | 2.030 | 0.263 | 0.404 | 2.667 |
| P | 0.000 | 0.045 | 0.122 | 0.000 | 0.094 | 0.005 | 0.000 |

PLL: Periodo lluvioso; PPLL: Periodo poco lluvioso. PAST: pastar; RSOMB: rumiar a la sombra; RSOL: rumiar al sol; DESSOM: descansar a la sombra; DESSOL: descansar al sol; OTRA: otras actividades; TTSOM: tiempo total a la sombra.

La actividad de pastar presentó elevados coeficientes de correlación negativos (cuadro 5) con la rumia a la sombra, el descanso a la sombra y el tiempo total situados a la sombra, para el periodo lluvioso y poco lluvioso, respectivamente. Por otra parte, el tiempo dedicado tanto a rumiar o descansar al sol y a otras actividades presentó una asociación muy baja con el resto de las actividades en el pastoreo.

Cuadro 5

Correlaciones entre la actividad pastar con las actividades realizadas a la sombra de los árboles para ambos periodos

| Actividad | | Periodo lluvioso | | | Periodo poco lluvioso | | |
|-----------|---|------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | | DESSOM | TTSOM | RSOMB | DESSOM | TTSOM | |
| Pastar | r | -0.66 | -0.92 | -0.98 | -0.58 | -0.87 | -0.97 |
| | P | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.000 | 0.000 |

RSOMB: rumiar a la sombra; DESSOM: descansar a la sombra; TTSOM: tiempo total a la sombra.

La época presentó efecto significativo en la temperatura ambiente a la sombra de los árboles en la mañana, así como en la de la tarde, tanto a la sombra de los árboles como al sol (cuadro 6). En el periodo lluvioso se registraron los mayores valores para la temperatura del aire a la sombra de los árboles en la mañana y la tarde, así como la temperatura al sol en la tarde; mientras que no hubo diferencias entre épocas para la temperatura al sol en la mañana.

Cuadro 6

Efecto de la época en las temperaturas al sol y a la sombra de los árboles

| Sesión del día | Temperatura (°C) | PLL | PPLL | EE± | P |
|----------------|------------------|-------|-------|------|-------|
| Mañana | Sombra | 29.33 | 26.83 | 0.18 | 0.000 |
| | Sol | 31.00 | 30.11 | 0.23 | 0.064 |
| Tarde | Sombra | 31.94 | 28.11 | 0.26 | 0.000 |
| | Sol | 34.44 | 30.72 | 0.30 | 0.000 |

PLL: Periodo lluvioso, PPLL: Periodo poco lluvioso.

Discusión

No hubo efecto del estado fisiológico de las ovejas en las actividades (cuadro 2). Las ovejas gestantes se encontraron en los primeros 2/3 de tiempo de la gestación y las lactantes entre 30 y 60 días de lactancia. Estos resultados pudieran explicarse por la misma cantidad de forraje ofrecida en corral para ambos grupos, pues los animales con diferente capacidad de ingestión y necesidades fisiológicas deberían tener una respuesta en pastoreo diferente. Además pudo influir el mismo manejo a que fueron sometidas con un pastoreo restringido y por la presencia de sombra natural en los cuarterones que pudo mitigar el efecto de las altas temperaturas durante el día. Criterios que coinciden con López *et al.* (2015), quienes plantean que el uso de sombra en animales de pastoreo bajo condiciones tropicales o clima cálido presenta implicaciones en la mejora del bienestar.

La disponibilidad y características de los alimentos ofertados en los sistemas silvopastoriles (Pinto *et al.* 2014), así como el estado fisiológico de las ovejas (Hinch, 2017), influyen en el tiempo que dedican a la alimentación. Otros autores plantean que, cuando existe alta disponibilidad de alimentos en pastoreo, la diferencia entre la conducta de alimentación de ovejas según su estado fisiológico fue mínima (Parsons *et al.*, 1994). Los mayores tiempos para la actividad de pastar que presentaron los dos grupos de ovejas indican la preferencia por realizar esta actividad por encima de las otras, para garantizar el consumo de alimentos en el pastoreo.

Los tiempos promedios dedicados a pastar las gramíneas fueron entre 76.6 y 80.3%, para el grupo gestante y lactante, respectivamente. Estos valores de tiempo dedicados a pastar gramíneas fueron superiores a los reportados por Alvarado *et al.* (2017) en ovinos en pastoreo en un sistema silvopastoril, ya que dedicaban parte del tiempo al consumo de *Leucaena leucocephala*, lo que difiere del presente estudio donde los animales solo se benefician de la sombra de los árboles y no del consumo de su follaje.

Resultados diferentes obtuvieron Sousa *et al.* (2015), quienes reportaron que en Brasil las ovejas dedican 40% del tiempo a pastar las gramíneas en un sistema silvopastoril con árboles entre 15 y 23 metros de *Zeyheria tuberculosa*, lo que pudo estar determinado por el sistema de manejo empleado, donde los animales tuvieron 13 horas de acceso al pasto. Este manejo difiere al que fueron sometidas las ovejas del presente estudio, con un pastoreo restringido de seis horas. La importancia de la colección del alimento en

los ovinos posiblemente se ilustre mejor en el hecho de que cuando la disponibilidad de alimento es restringida o la dieta es nutricionalmente no balanceada, las ovejas pueden dedicar grandes proporciones del día a la cosecha del alimento (Hich, 2017).

El tiempo que las ovejas dedicaron a pastar en la mañana y tarde fue similar, aspecto que pudo estar influido por el tipo de manejo a que fueron sometidas, con un pastoreo restringido de tres horas en la mañana y tres horas en la tarde, donde los animales dedican las mayores proporciones de tiempo a la actividad de pastar para garantizar la ingestión de las gramíneas. En este sentido, Alvarado *et al.* (2017), en un sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala*, constataron que las ovejas Pelibuey dedicaron similar tiempo al pastoreo de la gramínea tanto en la mañana como la tarde; sin embargo, los resultados del presente estudio difieren de los obtenidos por Silva *et al.* (2015), quienes encontraron mayor intensidad de pastoreo en las ovejas en la sesión de la mañana, relacionado a las condiciones climáticas con la alta radiación solar durante la tarde, en un sistema de pastoreo en gramíneas sin asociación de árboles.

El mayor tiempo que las ovejas dedicaron a rumiar a la sombra en la tarde y descansar al sol en la mañana (cuadro 3) pudo estar asociado a la presencia de los árboles, que garantizan temperaturas más frescas debajo de su copa, de ahí la importancia de los árboles en los sistemas pastoriles. Este comportamiento coincide con los resultados de Alvarado *et al.* (2017), quienes encontraron que en ambas épocas de estudio las ovejas dedicaron más tiempo a rumiar en el horario de la tarde en un sistema silvopastoril.

De Oliveira *et al.* (2013) reportaron mayor intensidad de pastoreo en la mañana y al final de la tarde en ovejas Santa Inés. El pastoreo a estas horas del día podría favorecer el consumo de pasto y reducir la tasa de incremento calórico. En este sentido, cambios en la conducta que denotan falta de bienestar, son la reducción del consumo de alimentos y rumia e incremento del consumo de agua (Lima *et al.*, 2014).

Los resultados del presente estudio difieren con los de Zambrano *et al.* (2010), quienes estudiaron la conducta de ovinos en pastoreo en un sistema silvopastoril tradicional con predominio de árboles dispersos de Samán (*Pithecellobium saman*) y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), además de pasto estrella, y en la mañana los animales dedicaron más tiempo al pastoreo de gramíneas al sol que en la tarde, debido a la mayor temperatura e intensidad solar en el horario vespertino. Estos autores constataron que los ovinos permanecieron más tiempo inactivos bajo la sombra de los árboles en la tarde, aspecto que coincide con el mayor tiempo que las ovejas dedican a rumiar a la sombra en la tarde (cuadro 3). En este sentido, se demostró la importancia de la presencia de la sombra de los árboles en el sistema silvopastoril natural del presente estudio, donde los dos grupos de ovejas presentaron similar preferencia por el descanso a la sombra (cuadro 2), tanto en la mañana como en la tarde (cuadro 3).

Los resultados del cuadro 4 muestran los cambios en los patrones de la conducta en pastoreo según el efecto de la época, donde los animales realizan mayor aprovechamiento del tiempo al pastoreo de las gramíneas en el periodo poco lluvioso e incrementan los tiempos a la rumia y descanso a la sombra de los árboles, así como el tiempo total a la sombra en el periodo lluvioso. Estos resultados pueden asociarse a las condiciones más

favorables de temperatura registradas tanto al sol como a la sombra de los árboles en la época poco lluviosa (cuadro 6), que pudo favorecer la termorregulación de los animales y dedicar mayor tiempo al pastoreo. En este sentido, los cambios conductuales en el sistema silvopastoril están dados por los beneficios en el bienestar térmico que ofrecen los árboles, que se debería complementar con la oferta de agua de bebida en las áreas de pastoreo.

Los valores de temperatura obtenidos a la sombra y al sol en ambos periodos (cuadro 6) indican que los animales que se encuentren en áreas de pastoreo bajo los efectos directos de los rayos solares soportarán mayor temperatura sobre su cuerpo, con una diferencia en más de 2.4 °C. En estas condiciones tendrán mayor probabilidad de presentar estrés térmico, aunque se deben continuar los estudios para relacionar la conducta con otros indicadores ambientales como la humedad relativa y el índice de temperatura y humedad. En este sentido, Macías *et al.* (2018) plantean que las ovejas de pelo se adaptan bien a la agresión térmica de los veranos cálidos en las regiones desérticas, donde registraron altas temperaturas.

Las correlaciones obtenidas en ambos periodos explican el comportamiento inverso que las ovejas realizan en las actividades de pastar con relación a las actividades realizadas a la sombra (rumia, descanso y tiempo total). En estos casos las correlaciones son negativas, lo que significa que el tiempo dedicado a pastar irá en detrimento de estas actividades. Proporcionalmente la rumia y el descanso se incrementan a la sombra en el sistema silvopastoril; por lo tanto, las ovejas buscan estar en condiciones de bienestar. Los animales tienen preferencia por realizar ciertas actividades vitales como el descanso y rumia bajo la sombra de árboles con relación al descanso y rumia al sol en este sistema (cuadros 2, 3 y 4), pues la presencia de los árboles permite este comportamiento, aspecto que es relevante en los servicios que ofrecen los sistemas silvopastoriles.

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de los árboles en los sistemas de pastoreo, para contribuir al bienestar animal. Reyes *et al.* (2018) plantean que la sombra natural o artificial promueve mecanismos de enfriamiento de los animales y los rasgos de la conducta pueden afectarse por respuestas adaptativas a las condiciones ambientales de altas temperaturas (De *et al.*, 2017).

Los resultados del presente estudio se relacionan con otras investigaciones, con un enfoque diferente, que demostraron, en ovejas, la preferencia por la sombra artificial para descansar echadas y rumiar de pie y echadas en las horas más calurosas del día, en un sistema de pastoreo de gramíneas (Solórzano *et al.*, 2018). En este sentido, Sousa *et al.* (2015) plantean que el uso de sombra por la presencia de árboles en potreros, contribuye a un entorno más favorable para los ovinos en condiciones de pastoreo.

Conclusiones

La conducta de las ovejas en el sistema silvopastoril de baja densidad de árboles no se afectó por las interacciones de condición fisiológica, horario de pastoreo y época del año. Tampoco existió efecto por las condiciones fisiológicas de los animales. Las actividades conductuales fueron influenciadas por la sesión del día y la época.

Las ovejas dedicaron más tiempo a rumiar a la sombra en la tarde y a descansar al sol en la mañana. Se constató un mayor aprovechamiento del tiempo en pastoreo en el periodo poco lluvioso, mientras que tanto la rumia como el descanso a la sombra fueron más preferidas en el periodo lluvioso.

El sistema silvopastoril produjo cambios favorables en los patrones conductuales de las ovejas, para adaptar tanto el consumo de pastos como el descanso y rumia, al pastoreo restringido que fueron sometidas y a las condiciones ambientales.

Literatura citada

- Alvarado, A.C.; Candelaria, B.M.; Castillo, L.S.; Piñero, A.V. y Canul, J.S. (2017). Production and feeding behavior of sheep in grazing under silvopastoral systems conformed for *Leucaena leucocephala* and *Cynodon plectostachyus*. *Rev. Bio Ciencias*. 4(6): 1-11.
- Borroto, A.; Pérez-Carmenate, R.; Mazorra, C.A.; Pérez-Carmenate, A.; Barrabí, M. y Arencibia, A.C. (2011). Caracterización socioeconómica y tecnológica de la producción ovina en Ciego de Ávila, región Central de Cuba (Parte I). *Pastos y Forrajes*. 34(2): 199-210.
- CMP. (2019). Centro provincial de meteorología Ciego de Ávila. Estación Meteorológica del Territorio (78346) Venezuela.
- De Oliveira, F.A. de; Turco, S.H.N.; Aaraújo, G.G.L.de.; Clemente, C.A.A.; Voltolini, T.V. and Garrido, M.S. (2013). Comportamento de ovinos da raça Santa Inês em ambientes com e sem disponibilidade de sombra. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient*. 17(3): 346-351.
- De, K.; Kumar, D.; Saxena, V.K.; Thirumurugan, P. and Naqvi, S.M.K. (2017). Effect of high ambient temperature on behavior of sheep under semiarid tropical environment. *Int. J. Biometeorol*. 61(7): 1269-1277.
- Doughty, A.K.; Ferguson, D.; Matthews, L.R. and Hinch, G.N. (2016). Assessing feeding motivation in sheep using different behavioural demand models and measures. *Appl. Anim. Behav. Sci*. 180:43-50. DOI: 10.1016/j.applanim.2016.05.002 (Consultada el 23 de enero de 2021)
- Hinch, G.N. (2017). *Understanding the natural behaviour of sheep*. Edited by: Drewe M. Ferguson, Caroline Lee and Andrew Fisher. In: *Advances in Sheep Welfare*. 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100718-1.00001-7> (Consultada 12 febrero de 2020)
- Lima, C.B.; Costa, T.G.P.; Nascimento, T.L.; Júnior, D.M.L.; Silva, M.J.M.S. y Mariz, T.M.A. (2014). Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos em pastejo no semiárido. *JABB*. 2(1): 26-34.
- López, R.; Pinto, L.S.; Perozo, D.; Pineda, J.; Oliveros, I.; Chacón, T.; Rossini, M. y Ríos de Álvarez, L. (2015). Confort térmico y crecimiento de corderas West African pastoreando con y sin acceso a sombra artificial. *Arch. Zootec*. 64(246): 139-146.
- López, O.V.; Sánchez, T.; Iglesias, J.M.; Lamela, L.; Soca, M.; Arece, J. y Milera, M. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*. 40(2): 83-95.
- Macías, U.C.; Gastélum, M. A.; Avendaño, L.R.; Correa, A.C.; Mellado, M.; Chay, A.C. y Arechiga, C.F. (2018). Variaciones en las respuestas termorregulatorias de ovejas de pelo durante los meses de verano en un clima desértico. *Rev. Mex. Cienc. Pecu*. 9(4). <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i4.4527> (Consultada 12 marzo de 2020).
- Mazorra, C.A. (2007). Elementos a considerar para integrar animales a cultivos perennes. *Rev. Av. en Inv. Agropecuaria*. 11(1): 3-14.
- Mazorra, C.A.; Martínez, J.; Fontes, D.; Santiago, F.; González, A. y Acosta, Y. (2020). Viabilidad tecnológica y económica del sistema integrado Guayaba-Leguminosa- Ovino en Ciego de Ávila, Cuba. *Rev. Prod. Anim*. 32(1). <http://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3392> (consultada el 19 de enero de 2021).

- Parsons, A.J.; Newman, J.A.; Penning, P.D.; Harvey, A. y Orr, R.J. (1994). Diet preference of sheep: effect of recent diet, physiological state and species abundance. *J. Anim. Ecol.* 63(2):465-478. <https://doi.org/10.2307/5563> (consultada el 23 de enero de 2021).
- 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> (Consultada el 19 de enero de 2021)
- Pinto, R.; Ortega, L.; Gómez, H.; Guevara, F. y Hernández, D. (2014). Comportamiento animal y características de la dieta de bovinos pastoreando estrella africana sola y asociada con árboles. *Rev Mex Cienc Pec.* 5(3): 365-374.
- Reyes, J.; Herrera, M.; Marquina, J.R.; Enjoy, D.D. y Pinto-Santini, L. (2018). Ambiente físico y respuestas fisiológicas de ovinos bajo sombra en horas de máxima radiación. *Arch. Zootec.* 67(259): 318-323.
- Silva, T.P.; Marques, C.A.; Torreão, J.N.; Bezerra, L.R.; Araújo, M.J.; Gottardi, F.P.; Edvan, R.L. and Oliveira, R.L. (2015). Ingestive behaviour of grazing ewes given two levels of concentrate. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 45(2): 180-187.
- Solórzano, J.M.; Pinto, L.S.; Camacaro, S.C.; Vargas, D.G. y Ríos, L. (2018). Efecto de la presencia de sombra en áreas de pastoreo de ovinos. 2. Actividad animal. *Pastos y Forrajes.* 41(1): 41-49.
- Sousa, L.F.; Mauricio, R.M.; Paciullo, D.S.C.; Silveira, S.R.; Ribeiro, R.S.; Calsavara, L.H. and Moreira, G.R. (2015). Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of trees, in a silvopastoral system. *Trop. Grasslands – Forrajes Tropicales.* 3(3): 129-141.
- Vicente, R.; Macías, U.; Avendaño, L.; Correa, A.C.; de los Ángeles, M. y Lara, A.L. (2020). Impacto del estrés por calor en la producción de ovinos de pelo. Revisión. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 11(1): 205-222.
- Visauta, B. (1998). *Análisis estadístico con SPSS para Windows.* Vol II Estadística Multivariante, McGRAW-HILL Interamericana de España.
- Zambrano, C.; Altuve, E.; Zambrano, L. y Parraga, C. (2010). Conducta de ovinos a pastoreo en sistema silvopastoril tradicional con predominio de Samán (*Pithecellobium saman*) y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*). *Rev. Unell. Cienc. Tec.* (Volumen Especial): 29-34.

Recepción 20 octubre 2020

Arbitraje 4 enero 2021

Dictamen 16 enero 2021

Aceptado 25 enero 2021