

## Artículo científico

## Efecto de la presencia de sombra en áreas de pastoreo de ovinos.

## 1. Selección de especies forrajeras

## Effect of the presence of shade in sheep grazing areas.

## 1. Selection of forage species

Omar Encinozo-González<sup>1</sup>, Selina Camacaro-Calvete<sup>1\*</sup>, Livia Pinto-Santini<sup>1</sup> y Leyla Ríos-de Álvarez<sup>2</sup><sup>1</sup>Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

Avenida Casanova Godoy vía El Limón, apdo. postal 4579, Maracay, Venezuela

<sup>2</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Centro de Investigación Tibaitatá, Cundinamarca, Colombia

\*Autor para la correspondencia, email: camacaroset@gmail.com

**Resumen**

Con el fin de evaluar el efecto de la sombra sobre la selección de especies forrajeras por ovinos en pastoreo, se realizó un estudio en el laboratorio-sección de ovinos del Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Se emplearon 24 borregas West African ( $18,73 \pm 2,36$  kg), distribuidas aleatoriamente en dos tratamientos: T1: sin sombra (SS), y T2: con sombra (CS). La sombra se produjo con un toldo de malla sintética (70 % de sombra) colocado a una altura de 2 m para un área cubierta de 36 m<sup>2</sup>, sobre potreros (0,13 ha) sembrados con *Cynodon nlemfuensis*. Se identificaron las especies de plantas, y se midió la altura, la cobertura y la producción de biomasa. Los animales en pastoreo fueron observados (15 min por animal) con binoculares en dos periodos de tiempo: 9:30-10:00 am y 1:00-1:30 pm, y se registró el consumo por especie y parte de la planta consumida. Se identificaron 27 especies pertenecientes a 14 familias. Las variables altura y cobertura de plantas difirieron por tratamiento ( $p \leq 0,05$ ), y la biomasa fue afectada por los tratamientos, el muestreo y el estrato ( $p \leq 0,05$ ). La especie con mayor porcentaje de selección por los animales fue *C. nlemfuensis* (95 %). El consumo de hojas fue mayor en el turno de la mañana (96 %) que en el de la tarde (71 %). Se concluye que la sombra artificial influyó en la selección de especies forrajeras en las borregas.

**Palabras clave:** altura, biomasa, carnero**Abstract**

In order to evaluate the effect of shade on the selection of forage species by grazing sheep, a trial was conducted at the experimental Sheep Unit, Animal Production Institute, School of Agronomy, Central University of Venezuela. Twenty four West African ewe lambs were used ( $18,73 \pm 2,36$  kg), randomly distributed in two treatments: T1: no shade (NS) and T2: shade (S). The shade was provided by a canopy of synthetic mesh (70 % shade) placed at a height of 2 m for a 36-m<sup>2</sup> covered area, over enclosed pastures (0,13 ha) sown with *Cynodon nlemfuensis*. The plant species were identified and the height, cover and biomass production were measured. The grazing animals were observed (15 min/animal) with binoculars in two time periods: 9:30 a.m. to 10:00 a.m. and 1:00 p.m. to 1:30 p.m., and the intake per species and consumed plant part were recorded. Twenty seven species belonging to 14 families were identified. The variables plant height and cover differed per treatment ( $p \leq 0.05$ ), and biomass production was affected by treatment, sampling and stratum ( $p \leq 0.05$ ). The species with the highest selection percentage by the animals was *C. nlemfuensis* (95 %). Leaf intake was higher during the morning period (96 %) than the afternoon period (71 %). It is concluded that artificial shade influenced the forage species selection by the ewe lambs.

**Keywords:** height, biomass, sheep**Introducción**

La población ovina en Venezuela es de 601 207 cabezas (FAO, 2016) y su producción se caracteriza por ser variada y diversa: desde unidades de producción familiar, de ceba, hasta sistemas extensivos, semintensivos e intensivos con cierto grado

de innovación tecnológica (Rondón *et al.*, 2001), en determinadas regiones agroecológicas (González y Rojas, 1985).

Los factores climáticos (temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar) ejercen una fuerte influencia sobre el

consumo voluntario de alimento, la digestibilidad, el metabolismo y la disipación de calor corporal, con reducciones drásticas en índices productivos de los ovinos tales como: producción de leche y carne, producción de lana y calidad de la canal (Romano y Martínez, 2003). Ante los efectos del clima, la sombra resulta una alternativa para minimizar su impacto, debido a que se mejora el estado de bienestar térmico del animal. Por ello se pueden esperar cambios en la respuesta productiva de los ovinos (Olivares y Waldo, 1998; López *et al.*, 2015) y en el comportamiento en pastoreo (selectividad) ante la presencia de sombra.

Por otro lado, se conoce que existen especies de plantas más tolerantes a la sombra que otras, y que con diferentes niveles de sombra puede haber variaciones en su producción de biomasa, mayor contenido de proteína cruda y una reducción de los carbohidratos estructurales, lo que ocasiona cambios en la selectividad animal (Piñeros *et al.*, 2011).

Por todo lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la sombra artificial en la selección de especies forrajeras en ovinos.

## Materiales y Métodos

**Localización.** El estudio se realizó en el laboratorio-sección de ovinos del Instituto de Producción Animal (IPA), Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (FAGRO-UCV) –en Maracay, estado Aragua, Venezuela–, ubicada a 10° 16' 20" LN y 67° 36' 35" LO, y a 443 msnm. La duración del ensayo fue de 33 días, durante la temporada de lluvias.

**Clima.** El clima es de bosque seco tropical subhúmedo (Holdridge, 1982), con temperatura media de 25,3 °C, humedad relativa media de 72,2 % y un promedio anual de precipitación de 1 038,2 mm, que se corresponde con cuatro períodos: uno seco de noviembre a abril, uno prehúmedo de abril a junio, uno húmedo de junio a octubre, y uno poshúmedo de octubre a noviembre (USICLIMA, 2013).

**Suelo.** El suelo presenta textura franco-arenosa, pH ligeramente alcalino, contenido moderado de materia orgánica, alto contenido de fósforo, y de mediana a baja fertilidad (Camacaro y Machado, 2005).

**Manejo de los potreros.** Se utilizaron dos potreros (uno para cada tratamiento) con una superficie de 0,13 ha/potrero, sembrados de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). El manejo general de estos fue rotacional (40-60 días de descanso); sin

embargo, para los efectos del ensayo el pastoreo fue continuo. No se aplicó riego, y la carga animal fue de 1,24 UA/ha.

**Manejo de los animales.** Se utilizaron 24 hembras ovinas West African, menores de un año, destetadas y con un peso inicial de 18,73 ± 2,63 kg. El manejo se realizó en condiciones de semiestabulación, con disponibilidad de agua *ad libitum*. Los animales fueron alimentados con una dieta basal que consistió en pastoreo en horas diurnas (8:00 a.m. a 3:00 p.m.) y estabulación en horas nocturnas (3:00 p.m. a 8:00 a.m.); recibieron además suplementación con minerales y se les suministró una mezcla (250 g/animal/día) de nepe de cervecería y alimento concentrado (16 % PB), en una relación 3:1.

## Variables evaluadas

**Manejo de la vegetación.** Se utilizó un transepto lineal de 70 m de longitud por cada potrero (Gómez, 2008), ubicado diagonalmente respecto al lado más largo de los potreros, con el propósito de cubrir las posibles variaciones de vegetación y suelo por efecto de la pendiente y el drenaje (fig. 1), ya que los potreros estaban ubicados consecutivamente al pie de una montaña.

Para fines de muestreo la vegetación se dividió en tres estratos verticales (1: > 60 cm, 2: 40-60 cm, y 3: 0-40 cm). Las variables altura, cobertura y producción de biomasa se evaluaron una vez por semana durante cinco semanas, alternando cada 5 m a ambos lados del transepto la ubicación de marcos cuadrados de 50 x 50 cm (0,25 m<sup>2</sup>).

**Composición botánica.** La identificación de las especies se hizo antes de iniciar el experimento y se colectaron muestras botánicas que se compararon con las del herbario de botánica Dr. Víctor M. Badillo (MY), Instituto de Botánica, FAGRO-UCV. Las especies fueron designadas como deseables (D) y menos deseables (MD), de acuerdo a las observaciones con animales en pastoreo previas al ensayo.

**Altura de la planta.** La altura de la planta se determinó como la distancia más corta entre el límite superior de la copa de una planta y el nivel del suelo. En cada marco de muestreo se hicieron tres mediciones, con una cinta métrica adherida a una barra de madera.

**Cobertura del estrato herbáceo.** La cobertura del estrato herbáceo se estimó visualmente como la proyección vertical de la biomasa sobre el suelo dentro del marco, y se expresó en porcentaje (Gómez, 2008).

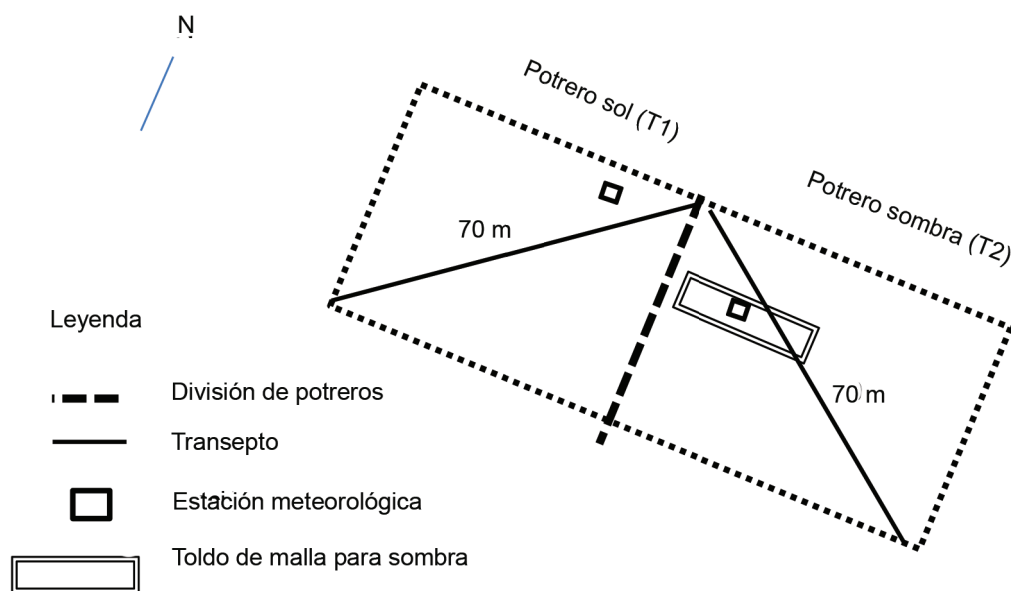


Figura 1. Ubicación de tratamientos y divisiones en campo.

**Producción de biomasa.** Las muestras se cosecharon a 5 cm desde el suelo y fueron pesadas en el campo. Posteriormente se colocaron en estufa a 100 °C hasta alcanzar peso constante, para determinar la materia seca (MS). La biomasa se expresó en las siguientes variables: materia seca hoja (MSH), materia seca tallo (MSTA), materia seca senescente (MSS), materia seca de especies menos deseables (MSMD), materia seca total (MST) y materia seca consumible (MSC: MSH + MSTA).

**Selección de especies forrajeras.** Las observaciones se realizaron tres veces por semana en dos momentos del día: de 9:30 a 10:00 a.m. y de 1:00 a 1:30 p.m., durante 15 minutos en cada uno de los tratamientos. Cada animal fue observado con binoculares para identificar las especies de plantas, las partes consumidas y el estrato de consumo (Camacaro *et al.*, 2016). Cuando los animales no consumían, se cuantificó la observación como «realizando otra actividad» (echada, parada, rumiación, etc.).

**Diseño experimental.** Se utilizó un diseño completamente aleatorizado en el cual dos grupos de 12 borregos, balanceados por peso inicial, fueron asignados a cada tratamiento: T1: pastoreo sin sombra (SS) y T2: pastoreo con sombra (CS). La sombra fue aportada por toldos de malla para sombra sintética (sombra 70 %), colocados a una altura de 2 m para una superficie cubierta de 36 m<sup>2</sup>.

**Análisis estadístico.** Los datos de altura, cobertura y producción de biomasa se analizaron por medio de un ANAVAR (Steel y Torrie, 1985), y los tratamientos, el estrato y el muestreo fueron las fuentes de variación. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey para valores altamente significativos ( $p \leq 0,01$ ) y significativos ( $p \leq 0,05$ ). Para la comparación de medias de patrones de defoliación (especies, partes consumidas y zonas del potrero) se aplicó la prueba de Chi Cuadrado para valores altamente significativos ( $p \leq 0,05$ ) y significativos ( $p \leq 0,10$ ) (Littel *et al.*, 2002). El grado de asociación entre variables se analizó a través del coeficiente de correlación de Pearson (Steel y Torrie, 1985).

## Resultados y Discusión

**Composición botánica.** Se identificaron 27 especies pertenecientes a 14 familias (tabla 1). La especie predominante fue el pasto estrella (*C. nlemfuensis*), con presencia en ambos tratamientos. Del total de especies el 78 y el 52 % se encontraron en T1 y T2, respectivamente, y solo el 33 % estuvo presente en ambos tratamientos. Se observó un mayor número de especies en las partes más bajas de ambos potreros; sin embargo, especies como *Asclepias curassavica* y *Leucaena leucocephala* (rebrotos) se localizaron en toda el área del potrero. Algunas especies presentes consideradas no deseables, como

Tabla 1. Composición botánica de los potreros.

Nombre común	Especie <sup>1</sup>	Familia	T1	T2	Tipo <sup>2</sup>
Meona	<i>Acalypha alopecuroides</i>	<i>Acantaceae</i>	x		MD
Flor de Barinas	<i>Asclepias curassavica</i> L.	<i>Asclepiadaceae</i>	x	x	MD
Yuquilla	<i>Ruellia tuberosa</i> L.	<i>Asclepiadaceae</i>	x		MD
Algodón de seda	<i>Calotropis procera</i>	<i>Asclepiadaceae</i>		x	MD
Yerba de toro	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	<i>Asteraceae</i>	x	x	MD
Escoba amarga	<i>Parthenium hyterophorus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	x		MD
Corocillo	<i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	x		MD
Cruceta	<i>Eupatorium urticoides</i>	<i>Compositae</i>	x		MD
Palotal	<i>Vernonia pluvisalis</i>	<i>Compositae</i>	x	x	MD
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	x	x	MD
Lecherito	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>		x	MD
Cola de gato	<i>Acalypha virginica</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	x		MD
Bejuquillo	<i>Centrosema virginianum</i>	<i>Fabaceae</i>	x	x	D
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabaceae</i>	x		D
Pega pega	<i>Desmodium</i> sp.	<i>Fabaceae</i>		x	D
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Fabaceae</i>	x	x	D
Dormidera	<i>Mimosa pudica</i>	<i>Fabaceae</i>		x	MD
Orore	<i>Pithecelobium caesalpinoides</i>	<i>Fabaceae</i>			MD
Molinillo	<i>Leonitis nepetaefolia</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	x		MD
Escoba blanca	<i>Sida capirnofolia</i>	<i>Malvaceae</i>	x		MD
Guinea	<i>Megathyrsus maximus</i>	<i>Poaceae</i>	x	x	D
Pasto estrella	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	<i>Poaceae</i>	x	x	D
Falso Johnson	<i>Sorghum arundinaceum</i>	<i>Poaceae</i>	x		MD
Mapurite	<i>Roupala mollis</i>	<i>Proteaceae</i>	x		MD
Yerba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Solanaceae</i>		x	MD
Huevo de sapo	<i>Physalis angulata</i> L.	<i>Solanaceae</i>	x		MD
Cariaquito morao	<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	x	x	MD

<sup>1</sup>Pacheco y Pérez (1989), <sup>2</sup>CONABIO, (2014). D: deseable, MD: menos deseable.

*A. curassavica* y *Mimosa pudica*, son difíciles de erradicar debido a su crecimiento y reproducción continua (Villalobos y Arce, 2013).

#### Altura y cobertura del estrato herbáceo.

Las variables estructurales (tabla 2) fueron afectadas por las fuentes de variación ( $p \leq 0,05$ ) y por su interacción ( $p \leq 0,01$ ), con excepción de la altura ( $p > 0,05$ ). La mayor altura en T1 pudo deberse a la posición topográfica más baja del potrero donde se ubicó este tratamiento (fig. 1, tabla 2).

La altura de la pastura está asociada a la producción de biomasa y a su disponibilidad (Espinoza *et al.*, 2001), de lo cual se deriva que las variaciones en este indicador pudieran modificar los patrones de defoliación. Lo anterior fue corroborado por Cama-

caro (2012) en un estudio con vacunos que pastoreaban comunidades de vegetación heterogénea, en el cual se halló asociación positiva ( $r: 0,75; p \leq 0,01$ ) entre la altura de consumo y la altura de la pastura, y correlación entre la altura de la pastura y la materia seca ( $r: 0,37; p \leq 0,01$ ), por lo que se deduce que esta última haya tenido efecto sobre la altura de consumo.

La baja proporción de especies menos deseables (tabla 2) posiblemente esté asociada a la alta capacidad competitiva del pasto estrella. Al respecto, Fernández *et al.* (1991) encontraron que la altura, la cobertura y la producción de biomasa (kg MS/ha) del pasto estrella están relacionadas con el régimen pluviométrico de la zona (Aroa, estado Yaracuy).

Tabla 2. Altura y cobertura de la pastura.

Tratamiento	Variable								
	Altura (cm)		Cobertura especies deseables (%)		Cobertura especies menos deseables (%)		Cobertura mantillo (%)		
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	
Promedio	76,4 <sup>a</sup>	61,1 <sup>b</sup>	44,4 <sup>a</sup>	43,4 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>	4,3 <sup>b</sup>	50,2 <sup>b</sup>	52,3 <sup>a</sup>	
DE	16,5	16,4	23,8	23,4	4,4	3,6	24,0	23,5	
Fuentes de variación		Probabilidad							
Tratamiento (T)		0,0005		0,0001		0,02		0,0001	
Muestreo (M)		0,32		0,0001		0,0001		0,0001	
T x M		0,96		0,0001		0,0001		0,0001	

T1: pastoreo sin sombra, T2: pastoreo con sombra.

Durante el ensayo se observó un comportamiento inverso entre la cobertura de especies deseables y la cobertura del mantillo (tabla 2), lo cual evidenció una asociación negativa (tabla 3); ello pudiera ser producto de la continuación del crecimiento del pasto estrella y la senescencia en la época de lluvias y una mayor acumulación de mantillo debido a la baja carga animal.

**Producción de biomasa.** Las fuentes de variación y algunas de sus interacciones (tabla 4) fueron significativas ( $p \leq 0,05$ ). La alta significación del tratamiento (tabla 4) y la baja proporción de sombra artificial sugieren un efecto topográfico, ya que ambos potreros estaban ubicados consecutivamente al pie de una montaña. Por otro lado, se demostró que durante el experimento hubo variación en las diferentes variables

Tabla 3. Correlaciones entre altura y cobertura de la pastura.

	Altura	CD	CMD	CM
Altura		0,5**	0,04 <sup>ns</sup>	-0,44**
CD	0,5**		0,26 <sup>ns</sup>	-0,99**
CMD	0,05 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>		-0,43*
CM	-0,44**	-0,99**	-0,43*	

\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; NS: no significativo, CD: cobertura especies deseables, CMD: cobertura especies menos deseables, CM: cobertura mantillo.

Tabla 4. Producción de biomasa y sus componentes.

Tratamiento	Variable (kg MS/ha)												
	MSH		MSTA		MSS		MSMD		MST		MSC		
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	
Promedio	307 <sup>a</sup>	208 <sup>b</sup>	803 <sup>a</sup>	536 <sup>b</sup>	373 <sup>a</sup>	245 <sup>b</sup>	17 <sup>a</sup>	15 <sup>b</sup>	1 207,4 <sup>a</sup>	751 <sup>b</sup>	1110 <sup>a</sup>	744 <sup>b</sup>	
DE	213	189	705	695	398	393	354	380	905	908	800	799	
Fuente de variación		Probabilidad											
Tratamiento (T)		0,0002		0,0001		0,0002		0,0189		0,0001		0,0001	
Muestreo (M)		0,0001		0,05		0,0002		0,0001		0,0005		0,0018	
Estrato (E)		0,0170		0,0001		0,0001		-		0,0001		0,0001	
T x M		0,255		0,0024		0,0186		-		0,0004		0,0065	
T x E		0,233		0,40		0,0008		-		0,37		0,72	
M x E		0,0001		0,04		0,0001		-		0,0007		0,0012	

Letras distintas en la misma fila y para la misma variable indican diferencias significativas. MSH: MS hojas, MSTA: MS tallos, MSS: MS senescente, MSMD: MS menos deseable, MST: MS total, MSC: MS comestible.

de la producción de biomasa (tabla 4), por la significación de las fuentes de variación muestreo y estrato ( $p \leq 0,05$ ), además de la asociación entre variables (tabla 5) con un posible efecto en los patrones de defoliación (Espinoza *et al.*, 2001; Camacaro, 2012). Resultados similares en cuanto al estrato fueron reportados por Alvarado (2000), quien obtuvo que la producción de MS en el pasto estrella con 23 a 30 días de rebrote fue de 55 % de hojas en el estrato superior y 37 % de hojas en el estrato medio.

La producción de biomasa en el presente experimento coincide con la obtenida por Espinoza *et al.* (2001) en *C. nlemfuensis* (1 100-1 166 kg MS/ha) en el estado Yaracuy, con 21 días de descanso durante el periodo lluvioso (287 mm); pero no con la obtenida por Fernández *et al.* (1991) en el estado Lara (734 kg/ha), también en el periodo lluvioso (105,2 mm) pero con un descanso de 40-60 días; de ello se infiere que la diferencia en producción de biomasa se debe a las condiciones edafoclimáticas y de manejo.

**Selección de especies forrajeras.** La especie más seleccionada fue *C. nlemfuensis* (95 %) en ambos periodos de observación (tabla 6); las borregas también seleccionaron en menor porcentaje otras especies (2,3 %): *L. leucocephala*, *Vermonia pluvialis*, *Solanum nigrum* L., *Lantana camara*, *Eupatorium urticoides* y *Megathyrus maximus*. El primer estrato fue el de mayor preferencia, debido a su accesibilidad en el perfil vertical de la pastura y a su mayor producción de

biomasa. Estos resultados coinciden con los de Espinoza *et al.* (2001) y Palma y Román (2008), quienes informaron una mayor utilización de *C. nlemfuensis* y *L. leucocephala* a medida que se incrementó la altura. La selección de un mayor número de especies ocurrió por la mañana y en el potrero de T2 (tabla 6), a pesar de su menor número de especies (tabla 1).

La disponibilidad de sombra, con lugares de acceso voluntario de resguardo, y los mecanismos de termorregulación influyen en la selección y el consumo de especies forrajeras por parte de los animales. Durante el estudio se registraron temperaturas de 26 °C y 32 °C, a las 9:00 a.m. y a la 1:00 p.m., respectivamente. Por otro lado, Bondi (1989) señaló que el incremento de calor que ocurre en los ovinos por la digestión y el metabolismo es mayor con alimentos ricos en proteína (54 %) que en carbohidratos (32 %) y lípidos (29 %). Las borregas tenían temperaturas corporales más bajas por la mañana, tal como fue reportado por Pinto-Santini *et al.* (2014), y la selección de especies con diferente valor nutritivo no fue un problema, a pesar del incremento calórico; por otro lado, el bienestar corporal generado por la presencia de sombra también pudo ser la causa del mayor número de especies seleccionadas en T2.

Herrera (2012) reportó, en trabajos con ovinos en pastoreo en condiciones de sabanas bien drenadas, una marcada preferencia por las especies de las familias *Poaceae*, *Fabaceae* y *Cyperaceae* (42,86;

Tabla 5. Correlaciones entre variables de la biomasa.

Variable	MSH	MSTA	MSS	MSND	MST	MSC
MSTA	0,36**		0,42**	0,17**	0,57**	0,58**
MSS	0,42**	0,79**		0,16**	0,76**	0,80**
MSMD	0,18 <sup>ns</sup>	0,25*	0,16 <sup>ns</sup>		0,57**	0,27**
MST	0,57**	0,92**	0,76**	0,57**		0,96**
MSC	0,58**	0,97**	0,80**	0,27**	0,96**	

\*\*  $p \leq 0,01$ ; ns: no significativo. MSH: MS hojas, MST: MS tallos, MSS: MS senescente, MSMD: MS menos deseable, MST: MS total, MSC: MS comestible.

Tabla 6. Especies seleccionadas por turno y tratamiento.

Turno	Tratamiento	Selección por especie (%)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	OA	
Antemeridiano**	T1	95			1		1				3
	T2	92	1	1		1		1	1	3	
Pasadomeridiano*	T1	99				1					
	T2	95	4		1						

\* $p \leq 0,10$ ; \*\*  $p \leq 0,05$ ; 1: *C. nlemfuensis*, 2: *L. leucocephala*, 3: *V. pluvialis*, 4: *S. nigrum* L., 5: *L. camara*, 6: *E. urticoides*, 7: *M. maximus*, 8: *P. spicatus*. OA: otra actividad (echada, de pie, rumia, orina, camina).

25,94 y 18,60 %, respectivamente). En relación con las partes consumidas (tabla 7), en el turno antemeridiano las hojas promediaron 96 %, los tallos 2 % y otra actividad 2 %. En el turno pasadomeridiano, las hojas promediaron 70,5 % y los tallos 28,0 %; de lo anterior se evidencia que las borregas requirieron mayor consumo de PC por la mañana y mayor consumo de energía por la tarde, o que la facilidad de aprehensión de las hojas por su menor contenido de fibra en comparación con los tallos favoreció su selección. En ese contexto, Chacón (2011) señaló que la selección de la hoja está relacionada con un alto consumo de nutrientes, cuya cosecha por parte del animal generaría mayor gasto energético si está entramada entre la biomasa del tallo y el material senescente.

Los tallos de las especies forrajeras, en condiciones tropicales y por efecto de la edad, se caracterizan por presentar mayor contenido de fibra, reducida digestibilidad y bajos niveles de proteína cruda (Fernández *et al.*, 1991). Por ello, el animal reduce o aumenta la selección y consumo de tallo en dependencia de sus necesidades de nutrientes; tales efectos pueden aumentar por la existencia de variaciones en la temperatura ambiental, lo que causa un estado de incomodidad en el animal (Araujo, 2005).

En cuanto a las especies consumidas en los potreros (tabla 6), las borregas prefirieron pastorear en los alrededores de la fuente de agua, donde estaban presentes las especies seleccionadas en bajas proporciones. Lo anterior coincide con lo señalado por Hardoy y Danelón (1989) acerca de que en condiciones de pastoreo intensivo, los ovinos y vacunos usan el espacio disponible en forma no uniforme y pastorean selectivamente, según la ubicación del agua, la topografía del terreno, el clima, el tipo de vegetación y el suelo.

En todos los periodos de evaluación se observó que las borregas, en determinadas ocasiones, consumían el estrato herbáceo del área bajo sombra artificial (T2) y/o utilizaban esta área para permanecer echadas y descansar. Lo anterior puede considerarse como un mecanismo de protección ante los factores climáti-

cos, como fue demostrado por Arauz (2009), quien señaló una temperatura ambiental neutral para la oveja entre 13 y 31 °C; ello indica que el medio tropical es generalmente adverso para estos animales.

La presencia diferencial de especies en los potreros asignados a T1 y T2, así como las diferencias en la altura, la cobertura y la producción de biomasa entre tratamientos parecen ser consecuencia de la posición topográfica de los potreros. El efecto del estrato en la producción de biomasa y en la selección de especies permite inferir la importancia de la estructura en los patrones de defoliación. *C. nlemfuensis* fue la especie más consumida en ambos turnos; sin embargo, las borregas también seleccionaron, en menor proporción, otras seis especies, lo cual se observó principalmente en el potrero de T2 y en el turno antemeridiano, a pesar de que dicho potrero tenía menos especies que el potrero de T1.

Se concluye que la disponibilidad de sombra artificial con acceso voluntario influyó en la selección y el consumo de especies forrajeras por las borregas, con preferencia por *C. nlemfuensis* y por las hojas. La selección diferencial de especies forrajeras y sus partes, durante los turnos de la mañana y la tarde, permite inferir que hubo diferencias en las necesidades nutricionales de las borregas durante el día; ello también puede asociarse con los elementos climáticos que modifican dicho requerimiento.

## Referencias bibliográficas

- Alvarado, A. Manejo de los recursos alimenticios en el piedemonte Barinas. *I Simposio sobre recursos y tecnologías alimentarias para la producción bovina a pastoreo en condiciones tropicales*. (Eds. E. Chacón y A. Baldizán). San Cristóbal, Venezuela: PASTCA, FONLECHE. FCV, UCV. p. 67- 84, 2000.
- Araujo, O. Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales. *IX Seminario de Pastos y Forrajes*. (Ed. R. Tejos). San Cristóbal, Venezuela: Universidad Nacional Experimental del Táchira. p. 1-12. [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Consumo\\_a\\_pastoreo\\_II.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Consumo_a_pastoreo_II.pdf). 2005.

Tabla 7. Partes de la planta consumidas por turno y tratamiento.

Turno	Tratamiento	Partes consumidas (%)		
		1	2	OA
Antemeridiano*	1	96	2	2
	2	96	1	2
Pasadomeridiano*	1	56	44	
	2	85	15	

\*  $p \leq 0,01$ . 1: hojas; 2: tallos; OA: otra actividad (echada, de pie, rumia, orina, camina).

- Arauz, E. E. *Importancia del microambiente para el desempeño fisiológico y efectos negativos del estrés calórico sobre la capacidad fisiológica y de producción en los caprinos y ovinos*. Panamá: Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá, 2009.
- Bondi, A. *Nutrición animal*. Zaragoza, España: Editorial Acribia, 1989.
- Camacaro, Selina T. *Selectividad espacial y temporal por vacunos a pastoreo en vegetación secundaria en los Llanos Centrales, Venezuela*. Tesis de Doctorado. Maracay, Venezuela: Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, 2012.
- Camacaro, Selina T.; Baldizán, A. & Marín, C. Caracterización de sitios de alimentación de vacunos a pastoreo en comunidades heterogéneas en el Estado Cojedes, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*. 57 (1):32-42, 2016.
- Camacaro, Selina T. & Machado, W. Producción de biomasa y utilización de *Leucaena leucocephala* fertilizada y pastoreada por ovinos. *Zootecnia Tropical*. 23 (2):91-103, 2005.
- CONABIO. *Herbario virtual*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/otros/cgi-bin/herbario.cgi>. [15/10/2016], 2014.
- Chacón, E. Comportamiento ingestivo del vacuno a pastoreo. *Mundo Pecuario*. 7 (3):130-144. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33774/1/articulo3.pdf>, 2011.
- Espinoza, F.; Araque, C.; León, L.; Quintana, H. & Perdomo, E. Efecto del banco de proteína sobre la utilización del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en pastoreo con ovinos. *Zootecnia Tropical*. 19 (1):307-318, 2001.
- FAO. *FAOSTAT*. Roma: FAO. <http://www.fao.org/statistics/es/>. [16/02/2016], 2016.
- Fernández, R.; Chávez, M. de; Virgúez, D. & García, M. Efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en la unidad agroecológica 3E 144 del Valle de Aroa. *Zootecnia Tropical*. 9 (2):165-179, 1991.
- Gómez, D. Métodos para el estudio de los pastos, su caracterización ecológica y valoración. En: F. Fillat, R. García-González, D. Gómez-García y R. Reiné, eds. *Pastos del Pirineo*. España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Diputación Provincial de Huesca. [http://jolube.files.wordpress.com/2008/06/gomez\\_2008\\_metodos\\_pastos.pdf](http://jolube.files.wordpress.com/2008/06/gomez_2008_metodos_pastos.pdf). [15/10/2014], 2008.
- González, C. & Rojas, J. *La situación ovina en Venezuela. Mesa de coordinación y apoyo en los programas ovinos en los países de la zona andina*. Quito: Oficina regional de la FAO, 1985.
- Hardoy, Agustina & Danelón, J. L. Selección de la dieta y consumo de rumiantes a pastoreo. *Nutrición Animal Aplicada*. 2 (8):32-34, 1989.
- Herrera, Ana M. *Patrones de utilización de la vegetación por vacunos, ovinos y su combinación pastando en sabanas bien drenadas*. Magister Scientiarum en Producción Animal. Mención Sistemas de Producción con Rumiantes. Maracay, Venezuela: Facultades de Agronomía y de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, 2012.
- Holdridge, L. R. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Serie Libros y Materiales Educativos No. 34, 1982.
- Littel, R.; Milliken, G.; Stroup, W. & Freud, R. *SAS 9.0® for Linear Models*. 4 ed. Cary, North Carolina, USA: SAS. Intitute Inc., 2002.
- López, R.; Pinto-Santini, L.; Perozo, D.; Pineda, J.; Oliveros, I.; Chacón, T. *et al.* Confort térmico y crecimiento de corderas West African pastoreando con y sin acceso a sombra artificial. *Archivos de Zootecnia*. 64 (246):139-146, 2015.
- Olivares, A. & Waldo, C. Efecto de la presencia de sombra en el consumo de agua y ganancia de peso de ovinos a pastoreo. *Agro Sur*. 26 (1):77- 80, 1998.
- Pacheco, J. J. & Pérez, L. A. *Malezas de Venezuela. Aspectos botánicos, ecológicos y formas de combate*. San Cristóbal, Venezuela: Tipografía Litoral Central, 1989.
- Palma, J. & Román, L. Cambios en la conducta ingestiva de los ovinos al modificar la altura inicial de pastoreo de *Leucaena leucocephala*. *Zootecnia Tropical*. 26 (3):371-374, 2008.
- Pinto-Santini, L.; Ríos de Álvarez, L.; Oliveros, I.; Pigliacampo, A. & Chacón, T. Índices fisiológicos en corderas tipo West African con acceso voluntario a sombra artificial bajo condiciones de emergencia de calor leve. *LRRD*. 26 (11). <http://www.lrrd.org/lrrd26/11/pint26207.html>, 2014.
- Piñeros, R.; Mora, J. & Holguín, Vilma. Respuesta del pasto *Bothriochloa saccharoides* [(Sw.) Rydb.] a diferentes intensidades de sombra simulada en el valle cálido del Magdalena en el Tolima (Colombia). *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 12 (1):42-50, 2011.
- Romano, J. L. & Martínez, L. Adaptación de los ovinos a climas cálidos y productividad. *Fortalecimiento del sistema producto de ovinos*. México. Serie Producción, 2003.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H. *Bioestadística: principios y procedimientos*. 2 ed. Bogotá: McGraw-Hill, 1985.
- USICLIMA. *Climatológicos para la investigación en agricultura y ambiente*. Venezuela: Cátedra de Climatología Agrícola, Facultad de Agronomía, UCV, 2013.
- Villalobos, L. & Arce, J. Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. I. Disponibilidad de biomasa y fenología. *Agronomía Costarricense*. 37 (1):91-101, 2013.