

EFFECTO DEL PASTOREO MIXTO OVINO-BOVINO EN LA SELECCIÓN DE HERBÁCEAS EN SABANAS BIEN DRENADAS EN VENEZUELA

Effect of Mixed Grazing By Ovine and Cattle in The Selection of Herbaceous in Venezuela's Well Drained Savannas

Martiña Morantes¹, Pablo Herrera², Omar Colmenares³, Eva Romero¹, Damelis Jáuregui⁴, Luis Hernández-Chong⁴, Giovanna Di Martino³ y José Rivas⁵

¹Instituto – Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. *Email: mymorantes@gmail.com ²Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. ³Departamento de Producción Animal. Universidad Rómulo Gallegos. ⁴Instituto de Botánica Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. ⁵Departamento de Producción e Industria Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

Los sistemas de producción con rumiantes en Venezuela se caracterizan por el manejo de los animales a pastoreo, donde se han incorporado ovinos y bovinos de forma simultánea o alterna, lo cual se ha realizado sin información científica de base que respalde las decisiones de manejo a nivel de fincas. Con la finalidad de determinar la selección de herbáceas por ovinos y bovinos en pastoreo mixto continuo, se realizó un experimento en las sabanas bien drenadas de Venezuela, durante la época de transición lluvia-sequía. El área experimental estuvo constituida por un potrero de 20 hectáreas. Se determinó la frecuencia y densidad relativa de las especies vegetales. El recurso animal estuvo constituido por dos mautes mestizos Brahman (peso vivo) (PV) 140,05 ± 0,78 kilogramos (kg)) y 6 borregos West African (PV 23,60 ± 0,37 kg). La selección de herbáceas se determinó con la técnica de análisis microhistológico, en muestreos semanales de heces durante cuatro semanas. Se determinaron las frecuencias relativas de las especies vegetales identificadas en las heces, y se analizaron a través de la prueba de Kruskal-Wallis, en un diseño completamente aleatorizado. La densidad relativa mostró una mayor participación numérica del *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze (17,62 %) y del *Trachypogon vestitus* Andersson (17,33 %), y una mayor frecuencia relativa del *Trachypogon vestitus* Andersson (9,85 %) y del *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze (8,68 %). Se encontró diferencia (P<0,01) en la selección de herbáceas entre especies animales, con una mayor frecuencia de aparición de leguminosas en las heces de ovinos, predominando *Desmodium* spp. y *Mimosa albida* Willd, y de gramíneas para bovinos, como *Trachypogon vestitus* Nees y *Axonopus* spp. Estas diferencias indican que el pastoreo mixto, continuo y con una relación de carga ovino: bovino de 1:1, puede conducir a una utilización integral del recurso forrajero en sabanas bien drenadas.

Palabras clave: Ovino; bovino; pastoreo mixto; sabanas bien drenadas; Guárico; Venezuela

ABSTRACT

The production systems with ruminants in Venezuela are characterized by the management of grazing animals, where sheep and cattle have been incorporated simultaneously or alternately, which has been done without basic scientific information to support management decisions at the level of farms. Animal resource was conformed by crossbreed Brahman weaned calves (live weight (LW) 140.05 ± 0.78 kilograms (kg)) and 6 West African lambs (LW 23.60 ± 0.37 kg). The selection of herbaceous was determined by microhistological analysis, in samples of feces weekly, during four weeks. The relative frequencies of the botanical species identified in feces were analyzed by Kruskal-Wallis test, as a completely randomized design. Relative density showed a higher numerical participation of *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze (17.62 %) and *Trachypogon vestitus* Andersson (17.33 %), and the highest relative frequencies for *Trachypogon vestitus* Andersson (9.85 %) and *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze (8.68 %). Selection of herbaceous was different (P<0.01) between animal species, with a high frequency of legumes in ovine feces, with *Desmodium* spp. and *Mimosa albida* Willd. as predominant species. Herbaceous species had the highest frequency in bovines, with *Trachypogon vestitus* Nees and *Axonopus* spp. as predominant. Differences indicate that mixed and continuous grazing, with a ratio of 1:1 (ovine: bovine) can contribute to an integral selection of forage native in well drained savannas.

Key words: Ovine; bovine; mixed grazing; selection; well drained savannas; Guárico; Venezuela

INTRODUCCIÓN

Una adecuada gestión del pastoreo requiere considerar estrategias de manejo que conduzcan a la generación de arreglos tecnológicos sustentables; una de estas estrategias lo constituye el pastoreo mixto, en donde el recurso forrajero es utilizado por más de una especie animal, en forma simultánea o en una secuencia determinada [7, 26]. Uno de sus objetivos ha sido alcanzar un máximo de producción animal, al compensar hábitos de cosecha selectiva de diferentes especies de herbívoros, particularmente en áreas forrajeras de composición botánica compleja [7, 13]. Nicol [26] sugiere que cuando se utiliza el pastoreo mixto, el objetivo central debe ser mejorar la eficiencia del pastoreo de los recursos disponibles, siendo que esta tecnología puede proporcionar ventajas económicas y ecológicas.

El pastoreo mixto permite un uso eficiente de la pastura sin afectar la producción animal, ya que las especies animales en pastoreo presentan hábitos y patrones de selección complementarios [7, 25]. Investigaciones como la de Martín-Díaz-Falú y col. [21], indican que en pasturas subtropicales, los bovinos (*Bos indicus*) y ovinos (*Ovis aries*) bajo pastoreo mixto muestran complementariedad en la selección de las especies vegetales.

El pastoreo mixto es considerado como una práctica para maximizar la eficiencia en el uso del recurso forrajero. Sin embargo, recientes investigaciones indican que los efectos potenciales de la interacción entre la diversidad del pastizal y la presencia de diferentes especies de rumiantes es poco conocida [9], aspecto que se intensifica en los ecosistemas con pasturas nativas en el trópico, donde son pocos los estudios relacionados con sistemas de producción que incorporen diferentes especies de rumiantes.

A partir de estas consideraciones, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del pastoreo mixto en la selección de herbáceas en sabanas bien drenadas de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de experimentación

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental "La Iguana", de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, ubicada en el municipio Santa María de Ipire del estado Guárico, en los llanos centro orientales de Venezuela, entre los paralelos 8°23'30" y 8°28'56" LN y los meridianos 65°28'37" y 65°22'50" de LO [5, 28]. El clima es del tipo Awi definido como marcadamente Tropical Isotérmico [18]. El ensayo se llevó a cabo durante la época de transición lluvia – sequía, con una precipitación promedio en este mes de 87 milímetros (mm), y una temperatura media de 26,4°C [16]. El área experimental estuvo constituida por un potrero de 20 hectáreas (ha) conformado por pasturas nativas características de las sabanas bien drenadas

[4], en la cual se realizó un muestreo sistemático aleatorizado, en una transecta de 1.000 metros (m) de longitud, establecida a través de un levantamiento altimétrico, orientada según el gradiente de vegetación.

Caracterización del componente herbáceo del área de pastoreo

Para la caracterización florística del área experimental, se tomaron muestras de la vegetación a lo largo de la transecta, estableciendo puntos de muestreo cada 40 m. Las muestras fueron secadas en una estufa (Kalstein, XU112, Venezuela) a 60°C por 24 horas (h), e identificadas en la cátedra de Botánica Sistemática de la Universidad Rómulo Gallegos, y en el Instituto de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

Estimación de la frecuencia y densidad relativa de las especies herbáceas presentes en el área de pastoreo

En cada punto de muestreo, se determinó la frecuencia relativa (FR) y densidad relativa (DR) de las especies vegetales presentes en el potrero al inicio del periodo experimental.

Para la FR se utilizó la metodología descrita por López y col. [20], que determina la presencia o ausencia de las diferentes especies vegetales, y se calculó a través de la siguiente ecuación: $FR (\%) = (\text{frecuencia de una especie} / \text{frecuencia de todas las especies}) \times 100$

La DR se determinó mediante el número de individuos de una especie en relación al total de individuos presentes [20], calculada de la siguiente forma: $DR (\%) = (\text{total de individuos de una especie} / \text{total de individuos}) \times 100$

Elaboración de patrones epidérmicos

En el proceso de la elaboración de los patrones epidérmicos, se colectaron muestras de láminas foliares de las especies herbáceas presentes en el potrero previamente identificadas, las cuales fueron fijadas y mantenidas en una solución de formalina-ácido acético-etanol al 70 %, hasta su procesamiento en el laboratorio de Morfoanatomía Vegetal del Instituto de Botánica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Las muestras fueron tratadas con hipoclorito de sodio comercial, con el propósito de desprender la epidermis foliar. Luego de producirse la hidrólisis, las muestras fueron lavadas con agua destilada y se lavaron mecánicamente bajo un microscopio estereoscópico (marca Wild Heerbrugg modelo Wild M8, Suiza). Seguidamente, se tiñeron con azul de toluidina acuosa (0,1%), y se prepararon láminas semipermanentes usando agua-glicerina (v:v) como medio de montaje [31], posteriormente se tomaron fotografías con cámara acoplada al microscopio (marca Media Cybernetics modelo Evolution LC, Japón), a fin de establecer los patrones de comparación.

Animales en experimentación

El recurso animal estuvo constituido por mautes mestizos Brahman y borregos West african, desparasitados con albendazol 15 días (d) previos al inicio del ensayo, los cuales fueron manejados bajo pastoreo continuo y simultáneo durante cuatro semanas (sem), y con una suplementación mineral *ad libitum*. Considerando como base una carga animal de 10 ha por unidad animal [14], se ajustaron las cargas manteniendo una relación 1:1 ovino:bovino con base en el consumo de materia seca, y utilizando como referencia lo reportado para cada una de las especies de rumiantes siendo 3 % para los bovinos y para los ovinos 6 % [6], se incorporaron 2 mautes con un peso vivo PV promedio $140,05 \pm 0,78$ kg, y 6 borregos con un (PV promedio $23,60 \pm 0,37$ kg). Asimismo, la investigación desarrollada es complementaria a la elaborada por Morantes y col. [23] en "Selección de herbáceas por ovinos en pastoreo continuo en sabanas bien drenadas en Venezuela", donde se consideró la unidad experimental de ocho borregos, con un peso promedio de $35,09 + 2,5$ kg y *Ceteris paribus* para el resto de los factores considerados.

Muestreo de heces

La recolección de las heces se realizó directamente del recto de los animales, utilizando bolsas plásticas previamente identificadas con el número del animal y la fecha de muestreo. El inicio del muestreo se estableció tres d después de haber incorporado a los animales al área de pastoreo, utilizando una frecuencia de siete d hasta finalizar el periodo de pastoreo, fijando una h constante (16:30 h), y colectándose un total de cuatro muestras por animal [22]. Las muestras se conservaron en refrigeración por 24 h a 4°C (Articold, RI-12, Venezuela) [15, 36], luego se secaron en estufa (Marca Kalstein modelo XU112, Venezuela) a 65°C hasta peso constante, y se molieron en un molino de martillo con un tamiz de 1,0 mm AE (Thomas Wiley, Lab Mill, Modelo 4, Thomas Scientific, EUA) [17].

Determinación de las especies vegetales presentes en la muestra de heces

Para la determinación de las especies vegetales presentes en las heces, se realizó una evaluación microhistológica, que consistió en pesar 2,0 gramos (g) de heces en una balanza analítica (Marca A&D, Modelo GF200, A&D Company Limited, Japón), esta muestra fue sometida a rehidratación con alcohol al 50% por 72 h. El alcohol se retiró lavando repetidas veces con agua corriente, a través de un tamiz de $149 \mu\text{m}$ AE de poros. Las muestras fueron colocadas nuevamente en un recipiente de vidrio, y rehidratadas con agua caliente por 30 minutos (min). Luego se tamizaron y se transfirieron en un envase de vidrio, donde se adicionó 15 mililitro (mL) de hipoclorito de sodio al 5 % hasta cubrir totalmente la muestra, dejando reposar por 45 min. Posteriormente se lavaron, y se colocaron en un envase con 20 mL de glicerina al 50 %, y 4 gotas de azul de toluidina al 1%. Para el preparado de las láminas semipermanentes, el material se extrajo del fondo del envase con una cuchara de porcelana de

5 mm AE por 2 mm de profundidad, se colocó en un portaobjeto, y se cubrieron con un cubre objeto de 24 x 40 mm [3, 15, 35]. Se analizaron 3 láminas por muestra de heces, y se observaron 20 campos por lámina.

Las observaciones de los fragmentos se realizaron con un microscopio óptico (Nikon, modelo Eclipse – 3000, Japón), a una magnificación de 40x. Para la cuantificación de los fragmentos epidérmicos, se procedió a la comparación visual entre las láminas estudiadas y los patrones epidérmicos de referencia, con base en las siguientes características: a. Presencia, frecuencia, forma, tamaño y distribución de los tricomas, b. Forma, frecuencia y tamaño de los estomas y células acompañantes, c. Forma y tamaño de las células epidérmicas típicas [3, 15, 36].

Los datos de frecuencia absoluta de aparición fueron transformados a FR [15, 36], donde la FR de una especie A viene dada por:

$$\text{Frecuencia Relativa } A = \frac{\text{N}^\circ \text{ de campos con la especie } A}{\text{N}^\circ \text{ de campos con especies identificadas}} \times 100$$

Análisis estadístico

Se analizaron los datos de FR de las especies vegetales identificadas en las heces, para lo cual se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis [19], a través del siguiente modelo: $Y_{ijk} = m + A_i + B_j + e_{ij}$ donde, Y_{ijk} = Corresponde a cada observación de FR de aparición de las especies vegetales en las heces. m = Media general para la variable, A_i = Efecto de la especie animal, B_j = Efecto de la especie botánica, e_{ij} = Error experimental.

Para la determinación de los grupos de especies vegetales de mayor selección, se realizó un análisis de Cluster de las FR de estas especies vegetales identificadas en las heces. En todos los análisis se utilizó el paquete estadístico SAS [34].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de las especies herbáceas presentes en la sabana bien drenada durante la época de transición lluvia - sequía, en Venezuela

La DR del componente herbáceo se muestra en la TABLA I; los resultados reflejan la variabilidad en la proporción relativa de individuos presentes. Se observó una mayor participación numérica de gramíneas como el *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze (17,54 %) y el *Trachypogon vestitus* Andersson (15,74 %), y una menor participación numérica para las especies *Axonopus* spp. (9,51 %), *Cyperus* spp. (6,56 %) y *Mimosa pudica* L. (5,90 %), estos resultados muestran que predominan especies que caracterizan a las sabanas bien drenadas de Venezuela [4, 8, 29].

Las familias Gramineae, Leguminosae y Cyperaceae presentaron los mayores valores de FR (TABLA I), con predominio del *Trachypogon vestitus* Andersson (9,40 %) y *Trachypogon*

TABLA I

DENSIDAD (DR) Y FRECUENCIA RELATIVA (FR) (%) PARA CADA UNA LAS ESPECIES VEGETALES EN EL ÁREA EXPERIMENTAL

Familia	Especie	DR	FR	
Acanthaceae	<i>Staurogyne fockeana</i> Bremek.	0,98	1,34	
	<i>Staurogyne</i> spp.	0,33	2,68	
	<i>Staurogyne spraguei</i> Wassh.	0,33	1,34	
Amaranthaceae	<i>Blutaparon</i> spp.	0,16	0,67	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> spp.	0,82	6,04	
	<i>Cyperus</i> spp.	6,56	0,67	
	<i>Cyperus haspan</i> L.	1,48	3,36	
	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	0,49	1,34	
	<i>Rynchospora</i> spp.	1,48	2,01	
	<i>Rynchospora ciliata</i> (Vahl) Kuk.	0,16	0,67	
	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	1,48	3,36	
	<i>Scleria</i> spp.	0,33	1,34	
Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i> L.	0,33	1,34	
	<i>Microstachis corniculata</i> (Vahl) Griseb.	0,82	0,67	
Gentianaceae	<i>Schultesia benthamiana</i> Klotzsch ex Griseb.	0,16	0,67	
Gramineae	<i>Aristida laxa</i> Cav.	2,95	3,36	
	<i>Axonopus</i> spp.	9,51	6,71	
	<i>Eragrostis maypurencis</i> (Kunth) Steud.	2,79	2,68	
	<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	0,16	0,67	
	<i>Oryza rufipogon</i> Griff	0,33	1,34	
	<i>Panicum hirtum</i> Lam.	3,77	0,67	
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	1,97	3,36	
	<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	0,66	1,34	
	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	17,54	8,05	
	<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson	15,74	9,4	
	Leguminosae	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0,82	0,67
		<i>Chamaecrista diphilla</i> (L.) Greene	1,80	2,01
		<i>Chamaecrista</i> spp.	1,15	2,68
		<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	0,98	0,67
<i>Desmodium</i> spp.		2,79	4,7	
<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth) G. Don		0,16	0,67	
<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth		5,08	2,68	
<i>Galactia</i> spp.		0,66	2,68	
<i>Mimosa albida</i> Willd.		3,11	5,37	
<i>Mimosa pudica</i> L.		5,90	2,01	
Malvaceae	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	0,49	1,34	
	<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	0,33	1,34	
	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	0,33	0,67	
	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	0,82	1,34	
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	0,33	1,34	
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0,98	2,01	
	<i>Borreria</i> spp.	0,82	1,34	
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	1,97	0,67	
	<i>Waltheria</i> spp.	0,16	0,67	

spicatus (L.f.) Kuntze (8,05 %), seguidos de *Axonopus* spp. (6,71 %), *Bulbostylis* spp. (6,04 %), *Mimosa albida* Willd (5,37 %) y *Desmodium* spp. (4,7 %).

Se observaron casos particulares de especies como la *Mimosa pudica* L. con alta DR y baja FR (TABLA I), lo que indica que su presencia en el área de pastoreo estudiada está concentrada en algunos puntos, en los cuales el número de individuos es alto. Por otra parte, los resultados muestran una mayor importancia numérica para las especies de los géneros *Trachypogon*, *Cyperus* y *Axonopus*, ya que la DR y FR son altas, lo que indica que estas especies se encuentran distribuidas con mayor uniformidad.

Frecuencias de aparición en heces de fragmentos epidérmicos de especies herbáceas seleccionadas por ovinos y bovinos bajo pastoreo mixto en sabanas bien drenadas.

En la TABLA II se muestran los resultados de las frecuencias de aparición de las especies de herbáceas en las heces de ovinos y bovinos, se observó que más del 50% está representada por gramíneas y leguminosas ($P < 0,01$), entre éstas destacan las leguminosas *Desmodium* spp. (27,4 %) y *Mimosa albida* Willd. (18,6 %), las especies de las familias *Gramineae* están comprendidas por el *Trachypogon vestitus* Andersson (16,4 %), *Axonopus* spp. (9,97 %), en el grupo de las *Cyperaceae* se presentan el *Cyperus* spp. (3,72 %) y la *Scleria hirtella* Sw. (2,20 %).

Los resultados muestran una alta diversidad de especies vegetales que son seleccionadas bajo pastoreo mixto, lo que indica que no se presenta alta concentración de selección (más del 50%) exclusivamente de leguminosas o gramíneas tal como ocurre en el pastoreo monoespecífico [12, 23]. Estos resultados sugieren un uso más eficiente de la pastura, lo cual concuerda con diversas investigaciones, donde se indica que la combinación del ovino y el bovino en pastoreo mixto puede lograr una mejor utilización de la vegetación, esto obedece a las diferencias en las preferencias dietarias de ambas especies, representando una oportunidad de complementariedad en el uso de la pastura [1, 26, 27, 35]. Asimismo, algunos investigadores hacen referencia a que los animales ejercen selección entre especies, existiendo un efecto importante de la especie animal que pastorea, y con una baja dependencia de la disponibilidad de las plantas preferidas [24, 28].

A partir del análisis clúster se determinaron las especies vegetales de mayor frecuencia de aparición en las heces, los resultados indican 12 especies vegetales, con predominio de especies de gramíneas y leguminosas, y una baja proporción está representada por herbáceas de la familia *Cyperaceae* (TABLA III). Con base en estos resultados se realizó la FIG. 1, donde se muestran las especies vegetales de mayor FR de aparición en las heces para cada especie animal ($P < 0,01$), se puede observar que en un rango de gramíneas y leguminosas presentes en un área de pastoreo, los bovinos prefieren gramíneas y los ovinos

prefieren leguminosas, los resultados concuerdan con otras investigaciones en diferentes condiciones agroecológicas [7, 10, 30, 32]. En estudios sobre pastoreo mixto, se ha señalado que los ovinos son más selectivos que los bovinos, encontrándose la selección de similares especies vegetales en las diferentes clases de ganado, pero en proporciones diferentes [26, 33, 35].

TABLA III

ESPECIES DE MAYOR SELECCIÓN POR LOS OVINOS Y BOVINOS BAJO PASTOREO MIXTO

Familia	Nombre científico
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> spp.
	<i>Scleria hirtella</i> Sw.
Gramineae	<i>Aristida laxa</i> Cav.
	<i>Axonopus</i> spp.
	<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga
Leguminoseae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze
	<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.
	<i>Desmodium</i> spp.
	<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth
	<i>Galactia</i> spp.
	<i>Mimosa albida</i> Willd.
	Sin identificar

El menor valor de frecuencia de aparición del *Desmodium* spp. en las heces del bovino (FIG.1), puede estar relacionado con el hábito postrado de esta especie vegetal, Nicol y Collins [25] citan que, una consecuencia de la competencia entre ovinos y bovinos bajo pastoreo mixto, es que el bovino se ve forzado a reorganizar su pastoreo en el eje horizontal del pastizal, seleccionando una gran proporción de su dieta en la parte superior del dosel cuando pastorea con ovejas, no así cuando este pastorea solo. Asimismo, Anderson y col. [2] y Nicol [25] indican que, la posibilidad de selección está afectada por la afinidad que presenten las especies animales bajo pastoreo mixto por una especie vegetal en particular, lo que genera incógnitas interesantes para explicar las consecuencias de la selección en ensayos de este tipo, sugiriéndose que la afinidad por especies vegetales por parte de los ovinos o bovinos, puede incrementar el solapamiento de la dieta, lo que aumentaría el riesgo de competencia.

En la FIG. 1, se observa que no se presenta afinidad por la selección de las especies vegetales entre ovinos y bovinos cuando pastorean juntos, lo que sugiere que en condiciones de sabanas bien drenadas con una relación de carga ovino : bovino de 1:1 los riesgos de competencia entre especies rumiantes es bajo. En relación con los resultados de Grant y Hodgson [11], estos autores señalan que en comunidades nativas de alta diversidad florística cuando la presión de pastoreo es baja, la dieta seleccionada por ovinos fue marcadamente diferente a la seleccionada por bovinos.

TABLA II
 PROMEDIOS DE FRECUENCIAS DE APARICIÓN EN LAS HECES PARA CADA UNA DE LAS ESPECIES VEGETALES

Familia	Especie	\bar{X}	DE	
Gramineae	<i>Aristida laxa</i> Cav.	1,42	3,02	cde
	<i>Axonopus</i> spp.	9,97	8,71	ab
	<i>Eragrostis maypurencis</i> (Kunth) Steud.	0,00	0,00	e
	<i>Oryza rufipogon</i> Griff	0,00	0,00	e
	<i>Panicum hirtum</i> Lam.	0,00	0,00	e
	<i>Paspalum plicatum</i> Michx.	0,99	1,76	cde
	<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	3,89	4,67	abc
	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	2,38	4,14	bcde
	<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson	16,4	19,34	ab
Leguminoseae	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0,00	0,00	e
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	1,73	3,15	cde
	<i>Desmodium</i> spp.	27,4	16,6	a
	<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth) G. Don	0,59	1,43	cde
	<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth	3,75	4,11	abcd
	<i>Galactia</i> spp.	0,54	1,01	cde
	<i>Mimosa albida</i> Willd.	18,6	14,52	ab
	<i>Mimosa pudica</i> L.	0,00	0,00	e
	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	0,09	0,25	e
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> spp.	3,72	4,42	abcde
	<i>Cyperus haspan</i> L.	0,20	0,68	de
	<i>Rynchospora ciliata</i> (Vahl) Kuk.	0,09	0,33	e
	<i>Rynchospora</i> spp.	0,36	0,78	cde
	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	2,20	2,29	abcde
Acanthaceae	<i>Staurogyne</i> spp.	0,90	1,49	cde
	<i>Staurogyne spraguei</i> Wash.	0,00	0,00	e
	<i>Waltheria americana</i>	0,72	1,30	cde
Stercubiaceae	<i>Waltheria</i> spp.	0,70	2,07	cde
Rubiaceae	<i>Borreria</i> spp.	0,35	0,53	cde
Euphorbiaceae	<i>Microstachis corniculata</i> (Vahl) Griseb.	0,00	0,00	e
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	0,00	0,00	e
	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	0,00	0,00	e
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	0,04	0,22	e
	Sin identificar	2,90	3,68	bcde

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ($P < 0,01$)

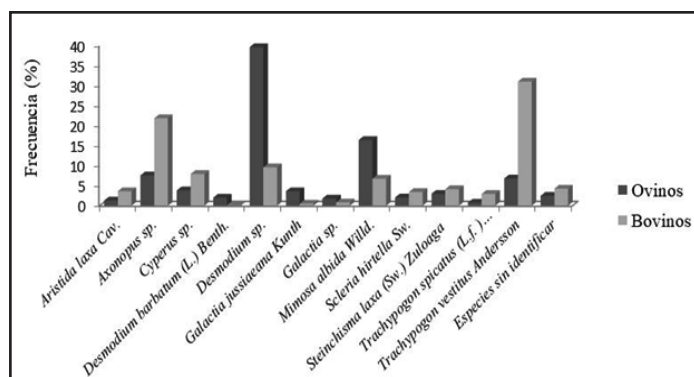


FIGURA 1. SELECCIÓN DE ESPECIES HERBÁCEAS POR OVINOS Y BOVINOS BAJO PASTOREO MIXTO EN SABANAS BIEN DRENADAS (P<0,01).

CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo, muestran una marcada diferencia en la selección de herbáceas entre las especies de rumiantes bajo pastoreo mixto. En los ovinos se encontró una mayor frecuencia de aparición en las heces de *Desmodium* sp. y *Mimosa albida* Willd. En los bovinos, se observó una mayor selección de gramíneas, entre las que se destacaron el *Trachypogon vestitus* y *Axonopus* spp. Lo que sugiere complementariedad entre las herbáceas seleccionadas, bajo el manejo de una relación de carga ovino vacuno 1:1 con base en el consumo de materia seca, en las sabanas bien drenadas de Venezuela.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, por financiar el Proyecto: Evaluación del pastoreo mixto ovino x bovino. Número: 01-4969-2002.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ABAYE, A.; ALLEN, V.; FONTENOT, J. Influence of grazing cattle and sheep together and separately on animal performance and forage quality. **J. Anim. Sci.** 72: 1013-1022. 1994.

[2] ANDERSON, D.; HULET, C.; HAMADECH, S.; SMITH, J.; MURRAY, L. Diet selection of bonded and non-bonded free-ranging cattle. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 26: 231-242. 1990.

[3] BENEZRA, M.; CECCONELLO, G.; TORRES, F. Selección de leñosas en un bosque seco tropical por bovinos adultos usando análisis histológico fecal. **Zoot. Trop.** 21 (1): 73-85. 2003.

[4] BERROTERÁN, J. Modelo de utilización cereal – pasto en sistemas de producción de sabanas bien drenadas con suelos ácidos en Venezuela. **Intercien.** 25: 203 -209. 2006.

[5] BRAVO, C.; LOZANO, Z.; HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, R.M.; CÁNCHICA, H.; GONZÁLEZ, I. Siembra directa como alternativa agroecológica para la transición hacia la sostenibilidad de las sabanas. **Acta Biol. Venez.** 28: 18-28. 2008.

[6] BUONO, G. Sistema de pastoreo ovino-bovino en Mallines. Tecnologías de la producción. **IDIA.** XXI: 41-44. 2005.

[7] CHACÓN, E. Manejo de pastos en sistemas de producción que combinan especies de rumiantes. En: Cardozo, A. (Ed.). **II Simposio Sobre Especies Subutilizadas y No Utilizadas.** Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela. Pp 255-294. 1989.

[8] CHACÓN, E.; ARRIOJAS, L. Producción de biomasa, valor nutritivo y valor alimenticio de las pasturas naturales. En: **Peña de B. N.; Plasse, D.** (Ed.).V Curso sobre bovinos de carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, 19 al 20/10, Venezuela. Pp 197-229. 1989.

[9] CUCHILLO-HILARIO, M.; WRAGE-MÖNNIG, N.; ISSELSTEIN, J. Behavioral patterns of (co-) grazing cattle and sheep on swards differing in plant diversity. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 191: 17-23. 2017.

[10] DEVENDRA, C. Tropical legumes for small ruminants. In: **Tropical legumes in Animal Nutrition.** D'Mello, J.; Devendra, C. Wallingford, (Eds.) UK. Centre for Agriculture and Bioscience International. Pp 231-246. 1995.

[11] GRANT, S.A.; HODGSON, J. Grazing effects on species balance and herbage production in indigenous plant communities. In: Gudmundson O. (Ed). **Grazing research at northern latitudes.** London. Pp 69-77. 1986.

[12] HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage by the grazing animal. In: Hacker, J. (Ed.) **Nutritional. Limits to Animal Production from Pastures.** Farham Royal, UK. Commonwealth Agricultural Bureaux. Pp 153 - 166. 1981.

[13] HARVEY, A.; PARSONS, A.; ROOK, A.; PENNING, P.; ORR, R. Dietary preference of sheep of perennial ryegrass and white clover at contrasting in grazing studies. **Grass Forage Sci.** 34: 1-18. 2000.

[14] HERRERA, P.; BIRBE, B.; COLMENARES, O.; HERNÁNDEZ, R.M.; BRAVO, C.; HERNÁNDEZ, D. Sistemas de producción con ganadería de doble propósito en sabanas bien drenadas. **Acta Biol. Venez.** 28 (1): 29-38. 2008.

- [15] HOLECCEK, J. Sample preparation technique for microhistological analysis. **J. Range Manage.** 35: 267-268. 1982.
- [16] INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS (INIA). Red Agro-meteorológica del INIA (RAI). 2009. Venezuela. En Línea: <http://agrometeorologia.inia.gob.ve>. 01/09/2010.
- [17] KARN, J. Chemical composition of forage and feces as affected by microwave drying. **J. Range Manage.** 44(5): 515-519. 1991.
- [18] KÖPPEN, W. Climatología: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 478 pp. 1948.
- [19] KRUSKAL, W.; WALLIS, A. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. **J. Am. Stat. Assoc.** 47: 583-621. 1952.
- [20] LÓPEZ, J.; AGÜERO, G.; CRUZ, A.; ROCHA, A.; NAVARRETE, N.; FLORES, G.; KATO, E.; SÁNCHEZ, S.; ABARCA, L.; BEDIA, C. Capítulo 13. Análisis de comunidad. Descripción de las características estructurales. Capítulo 14. Análisis de comunidad. Área mínima y método de cuadrado para comunidades vegetales. **Manual de Ecología**. Trillas. México. 266 pp. 1995.
- [21] MARTÍN-DÍAZFALÚ, E.; BRIZUELA, M.A.; CID, M.S.; CIBILS, A.F.; CENDOYA, M.G.; BENDERSKY, D. Daily feeding site selection of cattle and sheep co-grazing a heterogeneous subtropical grassland. **Liv. Sci.** 161: 147-157. 2014.
- [22] MOHAMMAD, A.G.; PIEPER, R.D.; WALLACE, J.D.; HOLECCEK, J.L.; MURRAY, L.W. Comparison of fecal analysis and rumen evacuation techniques for sampling diet botanical composition of grazing cattle. **J. Range Manag.** 48: 202-205. 1995.
- [23] MORANTES, M.; RONDÓN-MORALES, Z.; COLMENARES, O.; ROMERO, E.; JÁUREGUI, D.; HERNÁNDEZ-CHONG, L.; HERRERA-ANGULO, A. Selección de herbáceas por ovinos en pastoreo continuo en sabanas bien drenadas de Venezuela. **Rev. Cientif. FCV-LUZ**. XVII (4): 255-260. 2017.
- [24] NEWMAN, J.; PARSONS, A.; HARVEY, A. Not all sheep prefer clover: diet selection revisited. **J. Agric. Sc.** 119 (2): 275 - 283. 1992.
- [25] NICOL, A.; COLLINS, H. Estimation of the horizons grazed by cattle, sheep and goats during single and mixed grazing. **Proceedings NZ Society Anim. Prod.** 50: 49-53. 1990.
- [26] NICOL, A. The application of mixed grazing. **XVIII International Grassland Congress, Winnipeg, Canada. 1997. Pp 525-534. 1997.**
- [27] O'REGAIN, P.; GRAU, E. Sequence of species selection by cattle and sheep on South African Sourveld. **J. Range Manage.** 48 (4): 314-321. 1995.
- [28] RABOTNIKOF, C.; FERRI, C.; STRITZLER, N.; PETRUZZI, H. Selección animal bajo libre elección entre gramíneas perennes estivales. Facultad de Agronomía. Universidad de la Pampa. **Bol. Divulg. Tec.** 88: 15 – 18. 2005.
- [29] RAMIA, M. Tipos de sabanas en los llanos de Venezuela. **Bol. Soc. Ven. Cien. Nat.** 112: 264-288. 1967.
- [30] REYNOLDS, P.; BOND, J.; CARLSON, G.; JACSON, C.; HART, H.; LINDAHL, L. Co-grazing of sheep and cattle on an orchardgrass sward. **Agron. J.** 63 - 533. 1971.
- [31] SANDOVAL, E. II. Recolección, muestreo y subdivisión del material biológico. III. Fijación. IV. Deshidratación. **Técnicas aplicadas al estudio de la anatomía vegetal**. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Cuadernos de Biología. México. 278 pp. 2005.
- [32] SÁNCHEZ, M. Alimentación de pequeños rumiantes y de herbívoros en los trópicos. **Pastos y Forrajes**. 23: 149-154. 2000.
- [33] SQUIRES, V. Comportamiento y cría de ganado ovino y bovino en libertad en la zona árida del interior de Australia. **Rev. Mund. Zoot.** 52: 29-33. 1982.
- [34] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). Statistical analysis system. Versión 9.0. 2002.
- [35] TORRANO, L.; VALDERRÁBANO, J. Capacidad de utilización de la vegetación espontánea por los rumiantes. **ITEA**. 3: 145-166. 2003.
- [36] VERGEL, J. Efecto de la época sobre la selectividad de gramíneas y leguminosas por bovinos en crecimiento a pastoreo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. Trabajo de Grado. 123 pp. 1996.