

Selección en el estrato herbáceo por vacunos en pastoreo de sabanas bien drenadas de Venezuela durante la época de transición lluvia-sequía

Martiña Morantes^{*1}, Álvaro Ojeda¹, Luís Hernández-Chong¹, Alfredo Baldizán², José Rivas³ y Daniel Vargas¹

¹Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apartado 4579, Maracay, Aragua. Venezuela

²Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. San Juan de Los Morros, Guárico. Venezuela

³Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Aragua. Venezuela.

RESUMEN

Con la finalidad de determinar el patrón de selección en el estrato herbáceo por vacunos en pastoreo continuo de sabanas bien drenadas localizadas en los llanos centro-orientales de Venezuela, cuatro vacunos ($133,8 \pm 4,8$ kg de peso vivo) fueron manejados a pastoreo en un área de 20 ha durante cuatro semanas de la época de transición lluvia-sequía. Se evaluó la diversidad de especies en el potrero a través de la frecuencia y densidad relativa, mientras que la frecuencia relativa de selección en estrato herbáceo se determinó por medio de la técnica de análisis microhistológico en muestreos transectales de heces con frecuencia semanal, analizando esta información a través de la prueba de Kruskal-Wallis en un diseño completamente aleatorizado. El inventario florístico evidenció una mayor densidad relativa de *Trachypogon plumosus* (18,6%) y *T. vestitus* (16,7%) y una mayor frecuencia relativa para *T. vestitus* (10,9%) y *T. plumosus* (8,7%). Se observó que las especies con mayor ($P < 0,01$) frecuencia relativa de aparición en las heces correspondieron a la familia Gramineae, destacando *T. vestitus* (29,1 %) y *Axonopus sp.* (21,9 %), los cuales representan el 51,0% de las especies seleccionadas. Se concluye que existe una alta preferencia del vacuno por especies de gramíneas de porte erecto en las sabanas bien drenadas.

Palabras clave: análisis microhistológico, densidad relativa, diversidad, frecuencia relativa, heces, inventario florístico.

Selection in the herbaceous stratum by cattle grazing in Venezuela's well drained savannas during the transitional rainy- dry period

ABSTRACT

The selection patterns by cattle in the herbaceous stratum in continuous grazing in the well drained savannas (Venezuela) during the transitional dry-rainy season was determined. Four bovines ($133,8 \pm 4,8$ kg live weight) were grazing in one paddock of 20 ha during four weeks. The relative frequency and density of species were determined. The selection of plants was determined weekly by microhistological analysis, in samples of feces. The relative frequencies of the species identified in feces were analyzed by Kruskal-Wallis test, in a completely randomized design. In the floral inventory, the relative density showed a higher numerical participation of *Trachypogon plumosus* (18.6%) and *T. vestitus* (16.7%), and the highest relative frequencies for *T. vestitus* (10.9%) and *T. plumosus* (8.7%). Selection in the herbaceous stratum had the highest ($P < 0.01$)

*Autor de correspondencia: Martiña Morantes

E-mail: mmorantes91@cantv.net

frequency of gramineous in bovine feces, with *T. vestitus* (29.1%) and *Axonopus sp.* (21.9%) as predominant species, both representing 51.0% of selected species by bovine. It can be concluded that cattle have higher preference by species of upright grasses in well drained savannas.

Key words: microhistological analysis, relative density, diversity, relative frequencies, feces, floral inventory.

INTRODUCCIÓN

El patrón de selección de la dieta condiciona el impacto que ejerce el ganado a pastoreo sobre cada especie vegetal del ecosistema, por lo que su conocimiento es importante cuando se requiere tener una visión integral de la interacción animal-planta, aportando información para un eficiente manejo y utilización de la vegetación en sistemas de producción con vacunos. Sin embargo, en condiciones de pastoreo en sabanas naturales de Venezuela, se tiene muy poca información sobre lo que los animales seleccionan, generando como consecuencia que comúnmente se utilicen prácticas que conducen al sobrepastoreo de las especies deseables (Chacón y Arriojas, 1989; Berroterán, 1997). En este sentido, este estudio tuvo como finalidad generar información con respecto a la selección en el estrato herbáceo por vacunos a pastoreo en sabanas bien drenadas de Venezuela durante la transición lluvia-sequía

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental "La Iguana", adscrita a la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, ubicada en el municipio Santa María de Ipire al sureste del estado Guárico (llanos centro orientales de Venezuela). Dicha Estación se localiza dentro de la cuenca del río Chivata entre las coordenadas 8°23'30", 8°28'56" N y 65°28'37", 65°22'50" O (Brandín y Ponce 1985), en un área identificada como sabana bien drenada o sabana de *Trachypogon sp.* (Ramia, 1967; Mata, 1992). El clima de la zona es de tipo Awi (Köppen, 1948), caracterizado como marcadamente tropical, isotérmico y con una época seca bien definida entre los meses de diciembre a marzo. El ensayo se realizó durante el mes de noviembre de 2006, lo que comprende la época de transición lluvia-sequía, con promedios de precipitación y temperatura durante el mes de 87 mm y 26,4°C, respectivamente; según información recabada por el INIA (2009).

El área experimental estuvo constituida por un potrero de 20 ha con una fuente natural de agua, y conformado en su totalidad por pasturas características de las sabanas bien drenadas, con predominio de gramíneas del género *Trachypogon*, *Axonopus*, *Andropogon*, *Aristida* y *Eragrostis*, entre otras.

Con la finalidad de establecer el área de referencia para las diferentes mediciones en las pasturas, a partir de un levantamiento altimétrico se estableció una transecta de 1000 m de longitud, orientada ésta según el gradiente de vegetación.

Para la colección de las especies presentes en el potrero, y tomando como referencia la transecta antes mencionada, cada 40 m se colectaron muestras representativas de cada una de las especies presentes, las cuales fueron secadas en una estufa de aire forzado a 60°C durante 48 h, para posteriormente ser identificadas por personal adscrito a la Cátedra de Botánica Sistemática de la Universidad Rómulo Gallegos, y el Instituto de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

Se determinó la frecuencia (FR) y densidad relativa (DR) de las especies presentes en el potrero al inicio del periodo experimental, empleando las aproximaciones desarrolladas por López *et al.* (1995). Así, a partir de marcos de muestreo (0,5 m²) ubicados a lo largo de la transecta, la FR se registró considerando la presencia o ausencia relativa de cada especie (frecuencia de una especie), mientras la DR se definió como el número de individuos de una especie en relación al total de individuos presentes.

Tomando en consideración el pastoreo continuo del potrero en evaluación por cuatro mautas mestizas Brahman (133,8 ± 4,8 kg de peso vivo), suplementados con una mezcla mineral comercial *ad libitum*, se procedió a la recolección individualizada de heces directamente del recto de los animales, las cuales fueron depositadas en bolsas plásticas previamente identificadas con el número del animal y la fecha de muestreo. Las heces se comenzaron a tomar tres días después del ingreso de los animales al potrero a una hora constante (16:30 h), y posteriormente cada siete días hasta finalizar el periodo de pastoreo de cuatro semanas, colectándose cinco muestras por animal (20 muestras en total), las cuales se conservaron en refrigeración durante 24 h, para posteriormente ser deshidratadas hasta peso constante en una estufa de aire forzado a 65°C.

Para la evaluación microhistológica de las heces deshidratadas, éstas se molieron en un molino de martillo (marca Willey-Mill, modelo 4) con criba de 1mm Ø, se homogenizaron y se tomaron 2 g de cada una, los cuales se sometieron a un proceso de rehidratación con alcohol (50% v/v), tamizado (149 µ) y remoción de los pigmentos vegetales

con NaClO, siguiendo la rutina descrita por Holechek (1982), modificada por Vergel (1996). Una vez culminada esta fase de preparación, el material se colocó sobre un tamiz y se lavó nuevamente con agua caliente hasta la completa eliminación del olor a hipoclorito de sodio. A partir de este momento, a cada muestra se le adicionaron 20 mL de glicerina al 10% y cuatro gotas de azul de toluidina al 1%, quedando aptas para realizar el montaje semipermanente en un lapso de 2 a 4 min, a razón de 3 láminas de 24 x 24 mm por cada muestra, observándose 20 campos por lámina. Se mantuvieron de cuatro a seis partículas por campo, y se realizó la observación con un microscopio binocular con magnificación de 40X, donde se emplearon vistas transversales de 2 mm de ancho, 60 mm de longitud y 3 mm entre transversales.

Para establecer el patrón epidérmico de referencia empleado en la identificación de las especies vegetales presentes en las muestras de heces, se procesó el tejido epidérmico foliar de cada especie identificada a través del inventario florístico de los potreros, elaborándose láminas tanto para la epidermis abaxial como la adaxial, incluyendo así las variaciones en las características morfoanatómicas que mostraron ambas superficies, considerando a tales fines: a) Presencia, frecuencia, forma, tamaño y distribución de los tricomas, b) Forma, frecuencia y tamaño de los estomas y células acompañantes, y c) Forma y tamaño de las células epidérmicas típicas (Holechek, 1982; Villegas, 2003).

En la cuantificación de los fragmentos epidérmicos no se consideró el material no reconocido como epidermis foliar, tales como tallos y nervaduras, entre otros. La información de frecuencia absoluta de aparición de fragmentos epidérmicos en heces fue transformada a frecuencia relativa de aparición (FRh) mediante la fórmula siguiente:

$$\text{FRh (especie A)} = \frac{\text{Nº de campos con la especie A}}{\text{Nº de campos con especies identificadas}} \times 100$$

Los datos de frecuencia relativa de las especies botánicas identificadas en las heces fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis, empleando la prueba de Tukey para la comparación múltiple de medias. Toda la información fue procesada por medio del software estadístico SAS (SAS, 1987).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se observa la variabilidad en la DR, observándose una mayor participación de gramíneas como el *Trachypogon plumosus* (18,6%) y *T. vestitus* (16,7%), y de la leguminosa *Mimosa pudica* (11,3%). Entre las especies de mayor FR se encontraron *T. vestitus* (10,9%) y *T. plumosus* (8,7%), seguidas de *Desmodium sp.* (5,8%), *Mimosa albida* (5,1%) y *M. pudica* (5,1%); además de *Axonopus sp.*, *Aristida laxa* y *Paspalum plicatulum*, cada una con frecuencia

de 4,4%. En general, se puede observar que las mayores FR se asocian a especies de las familias Poaceae (Gramineae) y Fabaceae (Leguminosae), evidenciándose que en la composición florística del potrero evaluado predominan especies características de las sabanas bien drenadas, prevaleciendo un estrato herbáceo continuo ecológicamente dominante de gramíneas y ciperáceas.

Tal como se observa en el Cuadro 2, la FRh presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), observándose que las familias Gramineae (64,5%), Leguminosae (16,2%) y Cyperaceae (13,5%) muestran los mayores registros, resaltando las especies *T. vestitus* (29,1%), *Axonopus sp.* (21,9%), *Desmodium sp.* (8,4%), *Mimosa albida* (6,7%), *Cyperus sp.* (7,4%) y *Scleria hirtella* (5,5%).

Estos resultados indican que los vacunos en pastoreo de sabanas bien drenadas mostraron preferencia por las gramíneas, desplazando a un segundo orden la selección de especies de leguminosas, similar a la respuesta obtenida en sabanas mal drenadas por Rodríguez *et al.* (1997). Esto puede estar relacionado con el hábito de pastoreo, ya que el mayor tamaño de mandíbula y la utilización de la lengua en la aprehensión de material herbáceo dificulta la selección en comparación con otros herbívoros, como es el caso del ovino, quien muestra mayor selectividad por especies leguminosas, asociado a su mayor palatabilidad y valor nutricional (Dudzinski y Arnold, 1973; Lyons y Machen, 2006).

La menor selección de leguminosas de porte bajo (ej. género *Desmodium*) por los vacunos en el presente estudio puede estar relacionado con el hábito de crecimiento postrado de estas plantas forrajeras, cuando son comparadas con especies de crecimiento erecto (Hanock, 1953). Así, se ha encontrado que en pasturas con gramíneas y leguminosas, el vacuno prefiere consumir especies de la familia de las Gramineae, especialmente cuando la disponibilidad de éstas no es limitada (Chacón, 1986). Ambas afirmaciones coinciden con lo expuesto por Torrano y Valderrábano (2003), quienes clasifican a los vacunos como clásicos consumidores de gramíneas y forrajes groseros en virtud de su tipo morfofisiológico.

CONCLUSIONES

La densidad y frecuencia relativa de las especies botánicas indican mayor participación de miembros de la familia Gramineae, con una importante presencia de leguminosas de interés forrajero como el *Desmodium sp.*, lo cual es característico de la zona de sabanas bien drenadas de Venezuela. Una mayor frecuencia de aparición en heces de especies de la familia Gramineae, especialmente del género *Trachypogon*, indica que durante la época de transición lluvia-sequía los vacunos desplazan a un segundo orden la selección de leguminosas.

Cuadro 1. Densidad (DR) y frecuencia relativa (FR) de especies botánicas presentes en un potrero localizado en sabanas bien drenadas durante la época de transición lluvia-sequía.

Familia	Especies	DR	FR	
Acanthaceae	<i>Staurogyne fockeana</i> Bremek	0,35	0,72	
	<i>Staurogyne spraguei</i> Wassh.	0,35	1,45	
	<i>Staurogyne sp.</i>	0,17	1,45	
	<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	0,17	0,72	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sp.</i>	0,87	2,17	
	<i>Cyperus haspan</i> L.	1,39	2,90	
	<i>Cyperus sp.</i>	3,99	0,72	
	<i>Dichronema sp.</i>	0,87	2,17	
	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult	3,47	0,72	
	<i>Rynchospora ciliata</i> (Vahl)Kük.	0,52	2,17	
	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	0,69	2,17	
	<i>Scleria sp.</i>	0,17	0,72	
	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	0,69	1,45	
Gentianaceae	<i>Schultesia benthamiana</i> Klotzsch ex Griseb	0,35	0,72	
Poaceae (Gramineae)	<i>Aristida laxa</i> Cav.	3,65	4,35	
	<i>Axonopus sp.</i>	4,34	4,35	
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	3,30	2,90	
	<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	0,52	1,45	
	<i>Panicum hirtum</i> Lam.	4,34	2,17	
	<i>Panicum laxum</i> Sw.	1,56	2,17	
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	2,08	4,35	
	<i>Oryza rufipogon</i> Griff.	0,17	0,72	
	<i>Trachypogon plumosus</i> Nees	18,58	8,70	
	<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson	16,67	10,87	
	Fabaceae (Leguminosae)	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	1,04	1,45
		<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth	1,22	1,45
		<i>Desmodium sp.</i>	2,95	5,80
		<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth) G. Don	0,17	0,72
<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth		1,74	2,17	
<i>Galactia sp.</i>		0,69	2,17	
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.		0,17	0,72	
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd		3,13	5,07	
<i>Mimosa pudica</i> L.		11,28	3,62	
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene		2,08	2,90	
<i>Chamaecrista sp.</i>		1,22	2,17	
Malvaceae	<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	0,17	0,72	
	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	0,52	1,45	
	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	1,22	2,90	
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	0,35	1,45	
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0,17	0,72	
	<i>Borreria sp.</i>	0,52	1,45	
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	1,91	0,72	
	<i>Waltheria sp.</i>	0,17	0,72	

Cuadro 2. Frecuencia relativa de aparición en heces (FRh) de fragmentos epidérmicos de especies botánicas seleccionadas por vacunos en pastoreo de sabanas bien drenadas durante la época de transición lluvia-sequía.

Familia	Especie	FRh	
Acanthaceae	<i>Staurogyne spraguei</i> Wassh.	0,00 ± 0,0c	
	<i>Staurogyne sp.</i>	0,44 ± 1,8bc	
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	5,50 ± 6,8abc	
	<i>Cyperus raspan</i> L.	0,27 ± 0,6bc	
	<i>Cyperus sp.</i>	7,41 ± 8,7abc	
	<i>Rynchospora ciliata</i> (Vahl) Kük	0,10 ± 0,4bc	
	<i>Rynchospora sp.</i>	0,21 ± 0,9bc	
Euphorbiaceae	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb	0,00 ± 0,0c	
Poaceae (Gramineae)	<i>Aristida laxa</i> Cav.	3,63 ± 5,1abc	
	<i>Axonopus sp.</i>	21,88 ± 7,6a	
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud	0,64 ± 2,6bc	
	<i>Panicum hirtum</i> Lam.	0,00 ± 0,0c	
	<i>Panicum laxum</i> Sw.	4,12 ± 4,2abc	
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx	1,92 ± 2,5abc	
	<i>Oryza rufipogon</i> Griff	0,29 ± 0,9bc	
	<i>Trachypogon plumosus</i> Nees	2,93 ± 3,7abc	
	<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson	29,08 ± 12,3a	
	Fabaceae (Leguminosae)	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0,05 ± 0,2bc
		<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth	0,10 ± 0,4bc
		<i>Desmodium sp.</i>	8,39 ± 6,0ab
<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth) G. Don		0,00 ± 0,0c	
<i>Galcatia sp.</i>		0,87 ± 1,8bc	
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.		0,00 ± 0,0c	
<i>Mimosa albida</i> Humb.& Bonpl. ex Willd		6,67 ± 7,5ab	
Malvaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	0,10 ± 0,4bc	
	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	0,00 ± 0,0c	
Marantaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	0,00 ± 0,0c	
	<i>Thalia geniculata</i> L.	0,00 ± 0,0c	
Rubiaceae	<i>Borreria sp.</i>	0,05 ± 0,2bc	
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i> L.	0,50 ± 1,0bc	
	<i>Waltheria sp.</i>	0,00 ± 0,0c	
No identificada		4,25 ± 5,0abc	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berroterán, J. 1997. Un modelo sostenible de utilización de forraje en sabanas bien drenadas con suelos ácidos en los llanos venezolanos. *In*: Plasse, D.; N. Peña; R. Romero (Eds). XIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 161- 191.
- Brandín, J.; M. Ponce. 1985. Caracterización de las sabanas sur-orientales del estado Guárico. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Informe de Investigación. N° 4. Caracas. Venezuela.
- Chacón, E. 1986. Manejo y utilización de leguminosas con bovinos a pastoreo. *In*: Plasse, D.; N. Peña (Eds.). II Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela 1-34 p.
- Chacón, E.; L. Arriojas. 1989. Producción de biomasa, valor nutritivo y valor alimenticio de las pasturas naturales. *In*: Peña, N.; Plasse, D. (Eds.) V Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. pp. 197-229.
- Dudzinski, M.; G. Arnold. 1973. Comparison diets of sheep and cattle grazing together on sown pastures on the southern tablelands of New South Wales by principal components analysis. *Aust. J. Agric. Res.* 24: 899-912.
- Hanock, J. 1953. Grazing behavior of cattle. *Anim. Breed. Abst.* 21: 1-13.

- Holecek, J. 1982. Sample preparation technique for microhistological analysis. *J. Range Manage.* 35: 267-268.
- INIA. 2009. Unidad Agroclimática. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Maracay, Venezuela.
- Köppen, W. 1948. *Climatología: un Estudio de los Climas de la Tierra*. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México. México 478 p.
- López, J.; G. Agüero; A. Cruz; A. Rocha; N. Navarrete; G. Flores; E. Kato; S. Sánchez; L. Abarca; C. Bedia. 1995. *Manual de Ecología*. Editorial Trillas. Ciudad de México. México. 266 p.
- Lyons, R.; R. Machen. 2000. Interpreting grazing behavior. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. Disponible en: <http://animalscience.tamu.edu/images/pdf/beef/beef-interpreting-grazing-behavior.pdf>. [Consultado: 02 febrero 2010]
- Mata, D. 1992. Suplementación estratégica de bovinos pastoreando sabanas naturales. Tesis de grado. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 114 p.
- Ramia, M. 1967. Tipos de sabanas en los llanos de Venezuela. *Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat.* 112: 264-288.
- Rodríguez, J.; A. Valle; F. de Torres. 1997. Frecuencia de selección de gramíneas por bovinos a pastoreo en sabanas mal drenadas. *Zoot. Trop.* 15: 91-105.
- SAS. 1987. *Statistical Analysis System*. SAS Institute Inc., Cary, EUA. 1028 p.
- Torrano, L.; J. Valderrábano. 2003. Capacidad de utilización de la vegetación espontánea por los rumiantes. *ITEA* 3: 145-166.
- Vergel, J. 1996. Efecto de la época sobre la selectividad de gramíneas y leguminosas por bovinos en crecimiento a pastoreo. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 123 p.
- Villegas, L. 2003. Patrón de selección de la dieta en ovejas pastoreando en una asociación de morera (*Morus sp.*), mata ratón (*Gliricidia sepium*) y gramíneas. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 81 p.