

Valor nutritivo y preferencia por especies forrajeras nativas en sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia

P. Hoyos y C. Lascano*

Introducción

Los Llanos de Colombia y Venezuela abarcan una extensión aproximada de 46 millones de hectáreas caracterizadas por una vegetación variable (Blydenstein, 1962). La principal actividad de esta zona es la ganadería extensiva en pasturas nativas. Su productividad es baja (CIAT, 1985b) como consecuencia de marcada deficiencia de energía, proteína y minerales (Alvarez y Lascano, 1987).

Existe gran número de especies que conforman la vegetación nativa de la sabana bien drenada. Entre ellas seguramente hay diferencias en términos de preferencia por el animal en pastoreo y en valor nutritivo. El presente estudio buscó determinar el valor forrajero de especies nativas no sometidas a quema, y manejadas con diferentes cargas animales en los Llanos Orientales de Colombia.

Materiales y métodos

Localización. El ensayo se realizó en un Oxisol de la sabana isohipertérmica bien drenada del Centro Nacional de Investigaciones (CNI) ICA-CIAT Carimagua, localizado en los Llanos

Orientales de Colombia a 4° 37' norte y 71° 19' oeste, a 175 m.s.n.m. y 2000 mm de precipitación distribuidos de abril a diciembre.

Establecimiento y manejo del ensayo. En julio de 1982 se estableció en un área de sabana la leguminosa *Stylosanthes capitata* cv. Capica para producir tres niveles de oferta en 750, 1500 y 2000 m²/animal. La leguminosa se sembró en franjas de anchura variable de 5 a 20 m. En este ensayo las parcelas se manejaron sin quema e incluyeron un área que inicialmente contenía 1500 m²/animal de leguminosa, la cual en el momento de realizar el presente estudio prácticamente había desaparecido.

Antes de realizar las mediciones la sabana se utilizó con pastoreo continuo durante un año. En el período correspondiente al estudio la sabana se manejó con cargas de 0.33, 0.66, 1.00 y 1.33 animales/ha.

Mediciones. Entre el 26 de noviembre y el 1 de diciembre de 1985, al final de la época de lluvias, se determinaron la frecuencia de presencia de especies nativas (FP) y la frecuencia de consumo de las mismas (FC) mediante la observación visual de la defoliación o no defoliación de las especies nativas. Las observaciones se hicieron dentro de 100 marcos de 0.50 m² cada uno, los cuales se dispusieron en transectos en cada tratamiento de carga. Con los datos de FP y FC se calculó un índice de preferencia así:
$$IP = (FC/FP) \times 100.$$

* Respectivamente: asociado y jefe de la sección de Calidad de Pasturas y Nutrición del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

Se determinó además un índice de selectividad (IS), el cual se expresó como el porcentaje de presencia de una especie en la extrusa de animales fistulados del esófago. Este porcentaje de dividió por la suma de la presencia de especies identificadas en 100 lecturas de estereoscopia (Van Dyne y Heady, 1965).

La disponibilidad de las especies en la sabana se midió por medio de cortes en tres sitios de 2 x 2 m, escogidos al azar en cada tratamiento de carga animal. En las muestras recolectadas en cada sitio se separaron manualmente y se pesaron las ocho especies más frecuentes. En tres submuestras de cada especie de gramínea se determinaron la proteína cruda (PC), la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), el calcio (Ca) y el fósforo (P).

Análisis estadístico. Los resultados de FP y FC de las especies se analizaron por regresión lineal. Los valores de disponibilidad y calidad de las gramíneas se sometieron a análisis de varianza para un diseño de bloques al azar con dos repeticiones.

Resultados y discusión

En la sabana se identificaron 89 especies, encontrándose proporciones iguales de gramínea (37%) y malezas de hoja ancha (37%), leguminosas (18%), y malezas de hoja angosta (8%). Las especies dominantes fueron: *Andropogon bicornis*, *Trachypogon vestitus*, *Paspalum pectinatum* y *Andropogon selloanus*.

Disponibilidad de gramíneas nativas. La disponibilidad de las gramíneas disminuyó ($P < 0.02$) a medida que incrementó la carga animal. Las gramíneas de mayor disponibilidad fueron: *A. bicornis*, *P. pectinatum* y *A. selloanus*, con 520, 390 y 388 kg/ha de MS, respectivamente.

Es interesante observar que existió un efecto significativo ($P < 0.05$) de la repetición en la disponibilidad de las gramíneas nativas (Cuadro 1). En la primera repetición predominaron *Paspalum pectinatum*, y *Andropogon selloanus* y en la segunda predominó *Andropogon bicornis*. Estas diferencias se asociaron con variaciones en la textura del suelo, ya que el suelo en la primera repetición contenía 45% de arena y en la segunda 30%. Estos resultados concuerdan con otros estudios realizados en la zona, en los

Cuadro 1. Efecto de la repetición en la disponibilidad de MS de las principales gramíneas nativas.

Especie	MS (kg/ha)		(P <)
	Rep. 1	Rep. 2	
<i>Andropogon bicornis</i>	400	640	0.01
<i>Paspalum pectinatum</i>	430	350	0.01
<i>Andropogon selloanus</i>	411	365	0.10
<i>Trachypogon vestitus</i>	261	268	0.08
<i>Andropogon leucostachyus</i>	70	280	0.01
<i>Schizachyrium hirtiflorum</i>	187	172	ns
<i>Panicum trichantum</i>	61	100	ns
<i>Eragrostis maypurensis</i>	25	16	0.03

ns = no significativo.

cuales se encontró que *A. bicornis* fue más frecuente en suelos arcillosos, mientras que *P. pectinatum* fue más frecuente en suelos arenosos (CIAT, 1985a).

Disponibilidad y preferencia por las especies nativas. La carga animal no afectó la preferencia por las especies nativas. Por lo tanto, dicha preferencia se promedió entre las cargas animales, conformándose dos grupos de acuerdo con la MS disponible. Para las especies erectas con disponibilidad alta de forraje la FP explicó un alto porcentaje (96%) de la variabilidad observada en FC (Figura 1). En este grupo, *P. pectinatum* y *Schizachyrium hirtiflorum* presentaron una FC mayor que *T. vestitus* y *A. bicornis*. En especies de disponibilidad baja, la FP explicó únicamente 37% de la variabilidad en FC (Figura 2), lo cual indica que hay otros factores involucrados en la determinación de la FC. Un análisis detallado de los resultados mostró que las especies con una FC por encima del promedio (7.5%) son rastreras, con excepción de *Thrasya petrosa*. Se encontró, además, un grupo de especies como *Paspalum clavuliferum* y *Mesosetum pitieri* con baja FP pero alta FC, lo cual indica su alta palatabilidad. Por el contrario, algunas especies presentaron FP alta pero FC muy baja, como *Sporobolus cubensis*, *Rynchospora* spp., *Paspalum carinatum*, lo cual indica baja palatabilidad.

Selectividad de las especies. Los resultados de la FC de las especies, obtenidos por observaciones visuales, se complementaron con la identificación de las especies en muestras

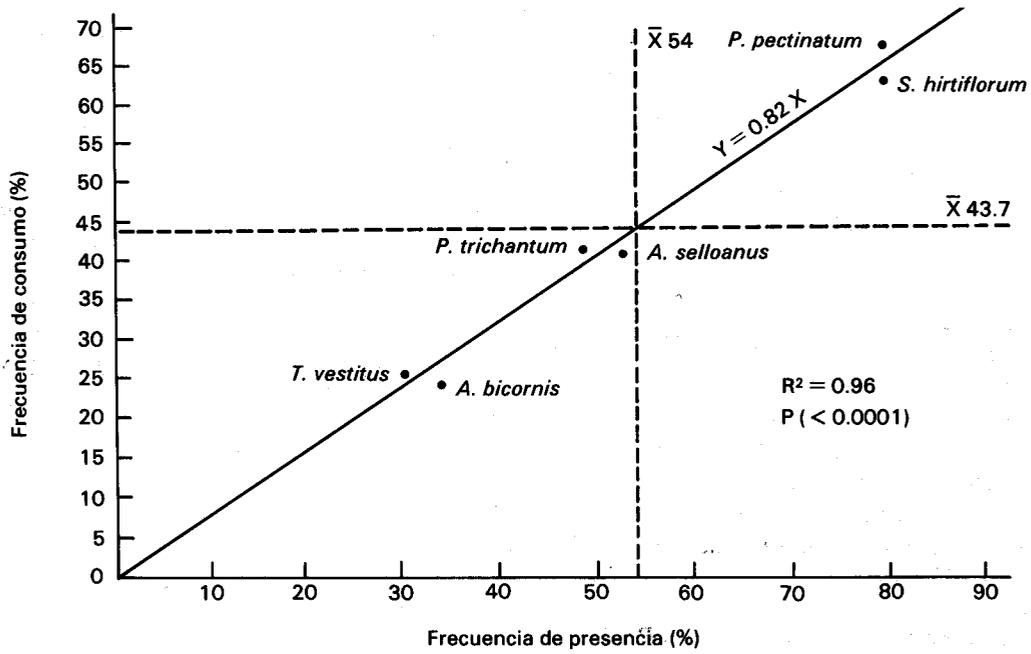


Figura 1. Relación entre frecuencia de consumo (FC) y frecuencia de presencia (FP) para especies de alta disponibilidad en sabana nativa de los Llanos Orientales de Colombia.

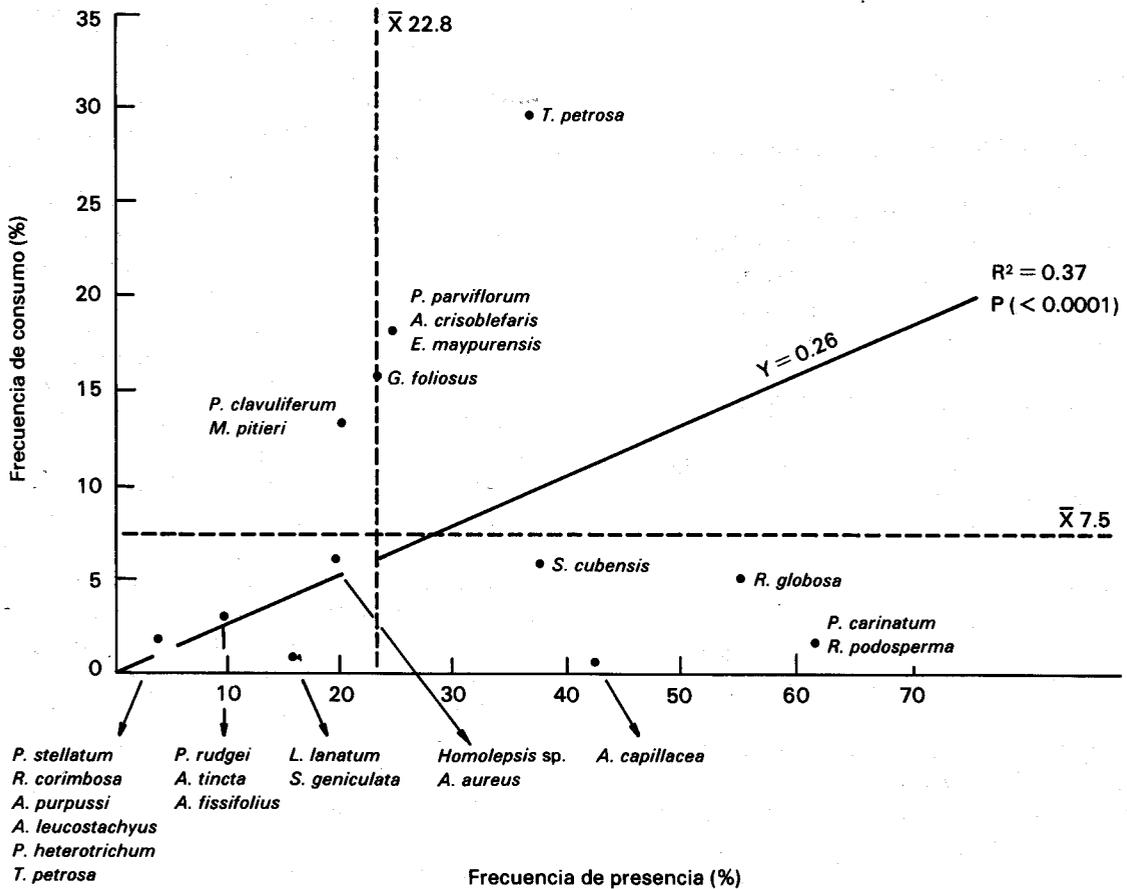


Figura 2. Relación entre frecuencia de consumo (FC) y frecuencia de presencia (FP) para especies de baja disponibilidad en sabana nativa de los Llanos Orientales de Colombia.

tomadas de animales fistulados en el esófago. En éstas el 88% de las hojas de las gramíneas se identificaron en el estereoscopio, y con un análisis de conglomerado se conformaron tres grupos de especies presentes en la dieta: el primero constituido por una especie (24%), el segundo por cinco especies (51%), y el tercero por 19 especies (25%).

La selectividad del animal en pastoreo por especies nativas se relacionó con su disponibilidad (Cuadro 2); así, *A. bicornis*, *T. vestitus*, *A. leucostachyus*, *A. selloanus* y *S. hirtiflorum* constituyeron 59% del forraje ofrecido y 63% de la dieta seleccionada. Sin embargo, se observó que especies como *P. pectinatum*, a pesar de ser la segunda en disponibilidad y con un IP de 84%, sólo constituyó 1.4% de la dieta seleccionada. Esto pudo deberse a un tamaño reducido del bocado, ya que fue posible observar en el campo que el animal no consumía más de tres hojas por macolla, posiblemente por baja palatabilidad. En contraste, *A. purpusii*, a pesar de su baja disponibilidad en la sabana, mostró un índice de selectividad similar (1.8%) a *P. pectinatum*, lo cual indica que es una especie muy apetecible (Blydenstein, 1962; Huertas et al., 1978). Otras especies como *M. pitieri*, *Paspalum clavuliferum* y *P. parviflorum* mostraron un índice de selectividad bajo debido posiblemente a su baja disponibilidad. Sin embargo, por su alto IP podrían considerarse apetecibles.

En general, se encontró una proporción relativamente alta de especies rastreras en la dieta (21%), a pesar de constituir únicamente 3% de las gramíneas en oferta. Esto sugiere que en la sabana sin quema el orden de preferencia o palatabilidad de las especies es: 1) rastreras, 2) erectas de alta disponibilidad, y 3) erectas de baja disponibilidad.

Calidad de las especies nativas. Con el objeto de conocer si las diferencias en la preferencia estaban asociadas con la calidad de las especies, éstas se clasificaron según el contenido crítico de PC estimado en 7% (Minson, 1982). Con este criterio se conformaron tres grupos: el grupo 1 con especies rastreras o de porte bajo con un contenido de PC superior a 7.0%; el grupo 2 con especies erectas con PC mayor o igual a 7%; y el grupo 3 con especies erectas con PC inferior a 7%.

En los grupos las especies mostraron diferencias significativas ($P < 0.01$) en DIVMS, PC, Ca y P (Cuadro 3). Las gramíneas rastreras

Cuadro 2. Disponibilidad, frecuencia de presencia (FP), índice de preferencia (IP) e índice de selectividad (IS) de las principales especies de sabana nativa.

Especie	Disponibilidad MS (kg/ha)	FP* (%)	IP** (%)	IS*** (%)
<i>Andropogon bicornis</i>	520	34	71	24.1
<i>Trachypogon vestitus</i>	263	31	80	13.8
<i>Eragrostis maypurensis</i>	40	25	76	11.9
<i>Andropogon leucostachyus</i>	175	23	92	10.5
<i>Andropogon selloanus</i>	390	52	79	8.7
<i>Schizachyrium hirtiflorum</i>	175	79	79	6.0
<i>Panicum trichantum</i>	80	48	87	3.7
<i>Mesosetum pitieri</i>	20	20	69	2.9
<i>Gymnopogon foliosus</i>	15	55	80	2.5
<i>Stylosanthes capitata</i>	40	24	63	2.5
<i>Axonopus purpusii</i>	10	3	65	1.8
<i>Aristida tincta</i>	40	10	28	1.7
<i>Axonopus fissifolius</i>	10	51	40	1.4
<i>Paspalum pectinatum</i>	390	79	84	1.4
<i>Thrasya petrosa</i>	30	36	82	1.3
<i>Paspalum clavuliferum</i>	10	14	10	1.1
<i>Paspalum parviflorum</i>	20	24	80	1.1

* FP = Número de veces que aparece una especie en 100 marcos muestrales.

** IP = (Frecuencia de consumo/frecuencia de presencia)x100 de una especie en el campo.

*** IS = Presencia relativa, por lectura en el estereoscopio, de una especie en la extrusa esofágica.

Cuadro 3. Agrupamiento por calidad nutritiva de gramíneas nativas al inicio de la época seca.

Grupo*	Tipo	DIVMS (%)	PC (%)	Ca (%)	P (%)
1	Rastreras	43.0a	8.1a	0.24a	0.15a
2	Erectas de alta disponibilidad	35.0b	7.8a	0.24a	0.15a
3	Erectas de baja disponibilidad	23.6c	4.5b	0.09b	0.07b
Error estándar		2.0	0.29	0.01	—
Significancia ($P < $)		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

*Grupo 1: *E. maypurensis*, *Gymnopogon foliosus*, *A. purpusii*, *M. pitieri*, *Axonopus fissifolius*, *A. aureus*, *A. crysoblefaris*, *P. parviflorum*, *P. clavuliferum* y *Paspalum heterotrichon*.

Grupo 2: *Setaria geniculata*, *P. trichantum*, *T. petrosa*, *T. vestitus*, *S. hirtiflorum*, *Panicum rudgii*, *A. leucostachyus*, *A. selloanus* y *Homolepsis* sp.

Grupo 3: *P. carinatum*, *L. lanatum*, *S. cubensis*, *P. pectinatum*, *S. stellatum*, *A. bicornis*, *A. tincta* y *Rynchospora* sp.

presentaron mayor DIVMS (43%) que las erectas (30%) y mayor contenido de PC (8.1% y 6.2%, respectivamente), lo cual podría explicar la

mayor preferencia de los animales por las gramíneas rastreras. En el caso de las gramíneas erectas del grupo 2, con 7.8% de PC en promedio, la mayoría de las especies fueron consumidas por los animales. Las especies del grupo 3, con 4.5% de PC, presentaron en general baja preferencia, excepto *A. bicornis* y *P. pectinatum* que constituyeron el 40% del total de gramíneas disponibles en la pastura. Esta alta disponibilidad relativa posiblemente obligó a los animales a un mayor consumo de estas especies.

Los contenidos de Ca y P en el forraje ofrecido en las especies de los tres grupos es inferior a los requerimientos para bovinos en crecimiento (ARC, 1980).

Discusión general

Los resultados de este estudio sugieren que para una evaluación del grado de aceptación o rechazo de especies forrajeras en sabana nativa es necesario considerar en conjunto su disponibilidad, frecuencia de presencia, e índices de preferencia y selección, además de algunos parámetros de calidad. Así por ejemplo, *E. maypurensis*, de baja disponibilidad y frecuencia de presencia, es seguramente más apetecible que *P. pectinatum*, de alta disponibilidad y frecuencia de presencia, como lo demuestra el IS para ambas especies que fue de 11.9% y 1.4%, respectivamente. Por otra parte, la mayor selectividad de *E. maypurensis* en relación con *P. pectinatum* estuvo asociada con su mayor contenido de PC (8.5% vs 4.5%). Esto contrasta con la alta selectividad de *A. bicornis* (24% en la dieta) asociada con su alta disponibilidad (520 kg de MS/ha), no con su calidad.

Los resultados de este estudio corresponden a una observación puntual en el tiempo. Por lo tanto, deben tomarse con cautela. Los cambios estacionales en la composición florística, disponibilidad y calidad de las especies podrían determinar variaciones en el grado de selectividad de las especies.

Como alternativa para aumentar la producción animal en sabanas nativas se ha mencionado la introducción de leguminosas (Spain y Lascano, 1986). Con esta estrategia se plantea la eliminación de la quema y el uso de cargas animales más altas que las utilizadas en el sistema tradicional con quema, lo cual podría ocasionar grandes cambios en la composición y

selectividad de las especies. Se sugiere que con esta estrategia se realicen seguimientos de los cambios en composición florística ya que estos podrían ser favorables o desfavorables para el valor forrajero de la sabana nativa.

Conclusiones

Los resultados de este estudio sustentan las siguientes conclusiones: 1) Los animales mostraron mayor preferencia por las gramíneas rastreras que por las erectas, preferencia asociada con su mejor calidad. Sin embargo, debido a su baja proporción en la biomasa total de la gramínea, las gramíneas erectas estuvieron presentes en la dieta en mayor proporción. 2) Las especies más seleccionadas por el animal en pastoreo fueron *A. bicornis*, *T. vestitus*, *E. maypurensis*, *A. leucostachyus*, *A. selloanus* y *Schyzachyrium hirtiflorum*. Por el contrario, *Leptocoryphium lanatum*, *Paspalum carinatum*, *Panicum rudgei*, *Aristida capillacea*, *A. riparia*, *Setaria geniculata*, *Imperata contrata* y *Sporobolus pubensis* no se encontraron en la dieta a pesar de su alta FP.

Summary

Between November and December, 1985, at the end of the rainy season, on a well-drained isohyperthermic savanna of the National Research Center ICA-CIAT Carimagua in Colombia (4°37' N, 71°19' W, 175 m.a.s.l., 2000 mm of rainfall), the quality and acceptability of native grasses to grazing animals was determined under different stocking rates with no burning. Before carrying out the study in the area, *Stylosanthes capitata* cv. Capica had been introduced in strips of variable width between 5 and 20 m. Upon beginning the observations, the legume had disappeared and the pastures had been managed under continuous grazing during a year with stocking rates of 0.33, 0.66, 1.00, and 1.33 animals/ha.

Frequency of presence (FP) and frequency of consumption (FC) were determined through visual observation of defoliation or lack thereof of the native species. These measurements were made in 100 quadrants of 0.50 m². With the data on FC and FP, a preference index (PI) was calculated ($PI = FC/FP \times 100$). In addition, a selection index (SI) was determined by dividing the presence of a given specie in the extrusa

sample over the total sum of species identified. The availability of the species on the savanna was measured on three sites of 2 m x 2 m, chosen at random in each stocking rate treatment. The most frequent species were identified from these sites, and subsamples were taken for quality analysis. Statistical analyses included linear regression and analysis of variance for a random block design.

On the savanna, 89 species were identified, and *Andropogon bicornis*, *Trachypogon vestitus*, *Paspalum pectinatum*, and *Andropogon selloanus* dominated. The stocking rate affected availability ($P < 0.02$), but not the preference of native species. A significant effect ($P < 0.05$) of replication on availability of species was found and this was associated with differences in soil texture. Animal selectivity was related to availability of native species, for example: *A. bicornis*, *T. vestitus*, *A. leucostahyus*, *A. selloanus*, and *Schizachyrium hirtiflorum* constituted 59% of the forage offered and 63% of the diet selected. A relatively high rate of prostrate species (21%) was found in the diet, in spite of only representing 3% of the biomass on offer. This was related to their higher quality, as measured by IVDMD (43%) and CP (8.1%). Erect species of high and low availability had lower quality (IVDMD 29%, CP 6.2%) than prostrate grasses. On summary the order of preference of native grasses was: 1) prostrate species; 2) erect species of high availability; and 3) erect species of low availability.

Referencias

- Alvarez, A. y Lascano, C. E. 1987. Valor nutritivo de la sabana bien drenada en los Llanos Orientales de Colombia. *Pasturas tropicales* boletín 9(3):9-17.
- ARC (Agricultural Research Council). 1980. The nutrient requirement of farm livestock. Farnham, G. B., Commonwealth Agricultural Bureaux. 351 p.
- Blydenstein, J. 1962. La sabana de *Trachypogon* del alto Llano. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 23(102):129-206.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1985a. Calidad de pasturas y nutrición. En: Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1984. Cali, Colombia. p.193-232.
- . 1985b. Sistemas de producción pecuaria extensiva; Brasil, Colombia, Venezuela. Informe final del Proyecto ETES (Estudio Técnico y Económico de Producción Pecuaria) 1978-1982. Vera, R. R. y Seré, C. (eds.). Cali, Colombia. 538 p.
- Huertas, H. B.; Alarcón, E. y Mendoza, P. 1978. Valor nutritivo de los pastos Guaratara (*Axonopus purpusii*) y Paja Llanera (*Trachypogon vestitus*) nativos de los Llanos Orientales de Colombia. *Rev. ICA (Colombia)* 13(3):519-526.
- Minson, D. J. 1982. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. En: Hacker, J. B. (ed.). *Nutrition limits to animal production from pastures*. Farnham Royal, G. B., CAB. p. 167-182.
- Spain, J. M. y Lascano, C. E. 1986. Estrategias para mejorar la eficiencia de utilización de sabanas nativas en el trópico húmedo. En: Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). *Memorias*. Acapulco, México. p. 57-66.
- Van Dyne, G. M. y Heady, H. F. 1965. Botanical composition and chemical dietary components of animal grazing dry annual range. *J. Anim. Sci.* 24:465.