

**VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS GUARATARA (*Axonopus purpusii*, Metz)  
Y PAJA LLANERA (*Trachypogon vestitus*, Anders)  
NATIVOS DE LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA\***

Hugo B. Huertas  
Enrique Alarcón  
Pablo E. Mendoza\*\*

## 1. INTRODUCCION

Es bien conocido que la productividad de la ganadería de los Llanos Orientales es baja, debido principalmente a deficiencias de proteína, energía y minerales en la dieta del ganado. Esto se debe a un sistema de explotación extensivo basado en una alimentación con pastos nativos y muy pocas leguminosas.

Investigaciones realizadas por el ICA (1974) y el CIAT (1974) en la Estación Experimental Carimagua, muestran como el ganado que permanece en pastos nativos bajo ciertos sistemas de manejo, en invierno, presenta un crecimiento aceptable, a veces comparable con el de algunos pastos introducidos. En consecuencia, es necesario conocer el valor nutritivo de los pastos con el fin de establecer una base de comparación que sirva para completar los requerimientos nutricionales del animal, y así mejorar la producción del ganado.

El objetivo de este trabajo fue determinar algunos componentes del valor nutritivo del forraje de las gramíneas *Axonopus purpusii*, Metz y *Trachypogon vestitus*, Anders (guaratara y paja del llano, respectivamente) obtenidos después de la quema y del pastoreo, en cinco estados diferentes de desarrollo, desde los 15 hasta los 55 días. Las variables del valor nutritivo estudiadas fueron: digestibilidad verdadera *in vitro* de la materia seca (DVMSIV), contenido de proteína cruda (P), contenido de pared

celular (C.P.C.), fibra en detergente ácido (F.D.A.) y los constituyentes de la pared celular: lignina (L), celulosa (C), hemicelulosa (H) y sílice (S).

## 2. REVISION DE LITERATURA

Las deficiencias nutricionales de proteína, energía y minerales son la principal causa de la baja reproducción, crecimiento retardado y susceptibilidad de los animales a las enfermedades en las regiones de sabana (CIAT, 1974; Paladines, 1976). La única fuente alimenticia del ganado son los pastos nativos y muy pocas leguminosas de aprovechamiento estacional. Su utilización y valor nutritivo son mejorados por la quema (ICA, 1975).

La vegetación de los Llanos Orientales es "graminífera" y sus praderas naturales se caracterizan por la presencia de forraje fibroso, aunque la mayoría son consumidos por el ganado en estados tempranos de desarrollo; sin embargo, no todos los pastos de sabana son considerados de mala calidad.

Los forrajes de clima tropical se caracterizan por elevado contenido de fibra cruda, de la cual depende en parte la calidad nutritiva de un pasto. La determinación de fibra cruda se puede hacer por medio del análisis bromatológico, usando el sistema de Weende. La determinación de fibra por este siste-

\* Contribución del Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias UN-ICA y del Programa de Pastos y Forrajes (División de Ciencias Animales). Adaptación y resumen de la Tesis de Grado presentada por el autor principal al Programa para Graduados, como requisito parcial para optar al título de Magister Scientiae. Doe 1695-

\*\* Respectivamente: Médico Veterinario Zootecnista, M.S., Estación Experimental La Libertad, Apartado Aéreo 2011 Villavieja; Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Coordinador Nacional Programa de Pastos y Forrajes e Ingeniero Agrónomo, M.S., Programa de Pastos y Forrajes Centro Experimental Tibaitatá, Apartado Aéreo 151123 Bogotá.

Los autores agradecen y reconocen la labor realizada por el Ingeniero Agrónomo Raúl Pérez Bonna en la Estación Experimental Carimagua al ayudar a seleccionar las praderas, pastos nativos y por recolectar parte de las muestras de forrajes para su estudio.

ma es incorrecta puesto que casi la totalidad de la lignina es excluida de la llamada fibra cruda (Sullivan, 1962). Según Alarcón (1972), este sistema se considera obsoleto, puesto que involucra graves errores en cuanto a su metodología y distinción entre las fracciones de la materia seca que son verdaderamente digestibles para los animales. Se puede comprender, entonces, porqué el análisis químico, por este método, de un alimento rico en fibra es de dudosa utilidad. Este sería especialmente el caso de los pastos tropicales.

El sistema de análisis químico de forrajes ideado por Van Soest (Tilley and Terry, 1963) divide la materia seca en contenido celular y pared celular estableciendo un componente de alta disponibilidad nutritiva y otro de utilización variable (Tilley and Terry, 1963). El contenido celular está constituido por almidones, azúcares, proteínas, grasas, taninos, ácidos grasos, pectinas, y pigmentos solubles en agua, y considerado casi totalmente digestible, mientras que el segundo comprende la verdadera fibra total de digestibilidad variable e incluye celulosa, hemicelulosa, lignina, sílice, compuestos nitrogenados insolubles y cenizas.

La lignina inhibe la digestibilidad completa de la celulosa y hemicelulosa. Esta acción puede ocurrir por bloqueo químico o mecánico, el cual está correlacionado con el grado de lignificación, por ejemplo: a consecuencia de la maduración de la planta, siendo más fuerte con el aumento de edad (Braune and Brauns, 1960).

Blydenstein (1967), en un estudio sobre los Llanos Orientales, reconoció diez tipos de sabana, basado en su vegetación y gradiente de humedad del suelo. *Axonopus purpusii* y *Trachypogon vestitus* distinguen el tipo de sabana de humedad restringida con drenajes naturales y suelo ácido. *Axonopus* también se presenta en sabana húmeda formando núcleos independientes o asociados con otras gramíneas. *Trachypogon* también caracteriza el tipo de sabana seca.

López (1970), reporta análisis químicos sobre la base seca del guaratara obtenido del Pie de Monte Llanero; en estado de prefloración: M.S. 21,03%, proteína 6,53%, E.N.N. 38,41%, Ca 0,14% y P.O. 10%. El ICA (1968) reporta el análisis químico en muestras parcialmente secas de *Axonopus purpusii* obtenido en terraza alta, en estado de floración y fertilidad natural: M.S. 22,15%, proteína 3,31%, fibra 31,71%, grasa 1,44%, E.N.N. 48,90%, cenizas 10,21%, Ca 0,22% y P.O. 0,6%.

Polo (1969) encontró en Pie de Monte Llanero de Colombia los siguientes resultados sobre *Trachypogon vestitus*: proteína 5,00%, grasa 1,53%, fibra 35,48%, ceniza 11,34% y E.N.N. 41,95%. El ICA (1968) reporta datos de *Trachypogon plumosus* que varían según el período vegetativo de la planta.

Entre los estados retoño a maduro la M.S. oscila entre 15,80% y 25,48% y la fibra entre 33,98% y 35,57%.

Cunha *et al.* (1971), encontraron en sabanas de Venezuela que el contenido de proteína bruta de

*Trachypogon* disminuyó de 8,11% a los 15 días de crecimiento a 5,68% a los 50 días y 4,68% a los 105 días.

Laude (1964), reporta que por efectos de altas temperaturas se presentan cambios químicos en la planta, tales como menor contenido de fructosa y sucrosa e incremento en los porcentajes de celulosa, lignina y pentosa y alto incremento en los porcentajes de N total, con mayor producción de N soluble. *Axonopus purpusii* aumentó la M.S. de 21,03% a 25,68% al pasar del estado de prefloración a 100% de floración y redujo el porcentaje de proteína de 5,53 a 5,00 en el mismo período (ICA, 1968; López, 1970).

### 3. MATERIALES Y METODOS

El material experimental de forrajes se obtuvo de praderas naturales del Centro Experimental Carimagua, localizado en el departamento del Meta, municipio de Puerto Gaitán, a una altura de 175 m.s.n.m., humedad relativa promedio anual de 75% (ICA, 1975). Los análisis de valor nutritivo se realizaron en el Laboratorio de Nutrición del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá localizado en Bogotá.

Un total de 40 parcelas de guaratara y paja llanera de 3 x 10 m (30 m<sup>2</sup>) se demarcaron al azar en praderas naturales compuestas exclusivamente por estas gramíneas. Las muestras se obtuvieron después de haber sometido las parcelas a los sistemas de manejo, quema y pastoreo. Se analizaron cinco estados de maduración mediante recolección de muestras desde los 15 hasta los 55 días, cada 10 días después del tratamiento quema y pastoreo.

La digestibilidad *in vitro* se realizó según el método de Tilley y Terry (1963), modificado en su segunda fase de acuerdo a lo discutido por Goering y Van Soest (1970). La proteína se determinó por el método Kjeldahl descrito por Harris (1970). La pared celular, fibra en detergente ácido y sus constituyentes, se determinaron según las técnicas de Van Soest descritas por Harris (1970).

Los datos se procesaron usando el análisis de varianza descrito para un diseño jerárquico con dos replicaciones. También se calcularon los coeficientes de correlación simple entre el estado de madurez y la DVMSIV; estado de madurez y constituyentes celulares; DVMSIV y constituyentes celulares, para cada forraje y tratamiento.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Las Tablas 1 y 2 muestran los resultados obtenidos sobre la digestibilidad verdadera de la materia seca, DVMSIV, y los constituyentes celulares de los pastos guaratara y paja llanera, sometidos a los tratamientos quema y pastoreo y evaluados en cinco estados de desarrollo.

TABLA 1. Coeficiente de digestibilidad y constituyentes celulares del pasto Guaratara después de la quema y del pastoreo a medida que avanza el estado de madurez (Porcentaje expresado en base seca). Carimagua, 1977.

Estado de madurez (días)	DVMSIV* %	CPC %	FDA %	H %	C %	L %	S %	P %
Guaratara - quema								
15	79,4	60,0	32,4	27,6	25,8	2,0	3,4	13,0
25	76,2	59,8	35,2	24,6	25,6	2,2	4,6	13,2
35	75,8	62,2	36,4	25,8	25,0	5,4	5,6	9,8
45	67,4	65,6	36,8	28,6	24,6	6,0	6,2	8,0
55	59,2	67,4	37,2	30,2	24,4	6,8	5,6	6,4
Guaratara - pastoreo								
15	72,2	62,8	34,8	28,0	27,2	2,2	4,2	9,2
25	72,6	63,8	34,6	29,2	26,4	4,2	3,6	10,0
35	69,0	67,6	37,2	30,2	26,0	5,8	4,6	8,2
45	64,4	67,4	39,2	28,2	27,4	6,4	4,8	7,0
55	58,8	71,4	40,4	32,0	27,0	7,0	5,8	5,6

\* DVMSIV = Digestibilidad verdadera de la materia seca *in vitro*.

CPC = Contenido de pared celular.

FDA = Fibra en detergente ácido.

H = Hemicelulosa.

C = Celulosa.

L = Lignina

S = Sílice

P = Proteína

TABLA 2. Coeficientes de digestibilidad y constituyentes celulares de Paja llanera después de la quema y del pastoreo a medida que avanza el estado de madurez (Porcentaje expresado en base seca). Carimagua, 1977.

Estado de madurez (días)	DVMSIV* %	CPC %	FDA %	H %	C %	L %	S %	P %
Paja llanera - quema								
15	78,2	61,0	37,0	25,2	27,4	2,2	5,2	15,6
25	70,2	64,0	41,0	23,0	29,0	3,8	7,0	10,8
35	64,2	70,0	44,2	25,8	29,0	6,0	5,8	8,6
45	63,2	70,8	44,0	27,6	27,6	6,4	7,6	6,2
55	54,6	74,6	46,2	27,4	28,8	8,2	8,0	5,6
Paja llanera - pastoreo								
15	65,0	63,8	40,8	23,0	29,2	4,6	4,4	12,4
25	62,4	70,6	44,8	26,0	30,6	6,0	6,8	9,6
35	60,0	73,8	43,0	30,8	30,0	5,6	7,0	7,2
45	57,8	76,0	43,2	32,8	28,6	6,2	7,2	5,6
55	53,0	76,4	45,6	30,6	29,4	8,2	7,6	4,8

\* DVMSIV = Digestibilidad verdadera de la materia seca *in vitro*.

CPC = Contenido de pared celular.

FDA = Fibra en detergente ácido.

H = Hemicelulosa.

C = Celulosa.

L = Lignina

S = Sílice

P = Proteína

En general, los coeficientes de digestibilidad encontrados en este estudio, a través de los 55 días de experimentación, no presentaron diferencias estadísticas entre forrajes ni entre tratamientos. La edad sí afectó significativamente la digestibilidad de los dos pastos bajo ambos sistemas de manejo. A medida que avanza el estado de desarrollo de las dos especies se reduce la digestibilidad de la materia seca.

Los datos encontrados en este estudio coinciden con los reportados aunque con otro pasto, por Johnson y Pezo (1975). Estos autores encontraron en braquiaria una reducción en la digestibilidad del 82 al 68% de los 14 a 56 días de desarrollo. En el mismo período la proteína presentó un descenso de 9,8 a 4,2%.

Las digestibilidades más altas se presentaron después de la quema en ambos forrajes. En guaratara bajo quema se obtuvo 79,39% de digestibilidad a los 15 días y con paja llanera 78,22% en igual período; guaratara y paja llanera presentaron 72,26% y 65,00%, respectivamente, a los 15 días de pastoreo. A pesar de que la digestibilidad fue alta para el tratamiento de quema, la reducción en la misma fue más drástica que bajo pastoreo. En promedio guaratara y paja llanera decrecieron 0,5 y 0,6 unidades su digestibilidad diariamente, mientras que bajo pastoreo el descenso fue de 0,33 y 0,30 unidades, respectivamente.

La Tabla 3 enseña las correlaciones entre estado de madurez y digestibilidad. Las correlaciones fueron negativas y altamente significativas para cada forraje y tratamiento. Parece que el efecto de maduración sobre la calidad de forraje es atribuible al constante clima cálido del trópico. Deinum y Dirven (1973), observaron en gramíneas una consistente disminución en la digestibilidad al aumentar la temperatura del medio. En los Llanos Orientales los forrajes están sometidos a altas temperaturas y fuertes cambios de humedad.

Los forrajes mostraron un incremento en el contenido de pared celular a medida que avanzaba el estado de maduración. Se encontraron diferencias significativas entre los diferentes estados de crecimiento estudiados. La asociación entre edad del pasto y pared celular fue positiva y significativa para los dos forrajes.

El aumento en el contenido de lignina fue significativo entre las épocas analizadas. También se encontró una asociación positiva y significativa para edad y contenido de lignina, con los dos pastos en cada tratamiento.

El contenido de sílice se incrementó al crecer los pastos, observándose diferencias altamente significativas entre las edades estudiadas. También hubo diferencias entre forrajes ( $P < 0,05$ ), pero el sistema de manejo no tuvo influencia sobre los contenidos de sílice. La paja llanera presentó los mayores contenidos de sílice con rangos entre 4,4 y 8,0%.

Los resultados muestran que el aumento en el contenido de pared celular se deriva de un incremento de todos sus constituyentes, menos celulosa. A los 15 días guaratara en pastoreo tiene 62,83% de CPC con 27,12% de celulosa; a los 55 días estas cantidades son de 71,41% y 27,02%. Para la paja llanera después de quemada se encontró una correlación negativa significativa entre digestibilidad y contenido de sílice. Puesto que entre forrajes no se observaron diferencias significativas con lignina, la menor digestibilidad de paja llanera respecto a guaratara parece estar asociada con la acción conjunta de la fracción química lignina-sílice. Estas dos fracciones en promedio representan el 9,7%, 10,0%, 12,7% y 12,9% de la materia seca de guaratara y paja llanera en pastoreo y quema, respectivamente. Sucede así una reducción automática de la digestibilidad en equivalentes proporciones.

El contenido de fibra en detergente ácido varió entre forrajes y entre edades ( $P < 0,01$ ), pero el manejo no afectó significativamente su contenido en

TABLA 3. Coeficientes de correlación entre la edad del forraje y la digestibilidad y con cada constituyente de la pared celular de los pastos Guaratara y Paja Llanera después de la quema y del pastoreo. Carimagua, 1977.

Variable	Guaratara		Paja Llanera	
	Quema	Pastoreo	Quema	Pastoreo
DVMSIV	-0,984**	-0,954*	-0,979**	-0,986**
C.P.C.	0,960**	0,963**	0,976**	0,929*
F.D.A.	0,903*	0,964**	0,959**	0,694
H.C.	0,647	0,689	0,771	0,821
C	-0,963**	0,212	0,288	-0,320
L	0,965**	0,958**	0,985**	0,882
S	0,850	0,881	0,908*	0,848
P	-0,966**	-0,915*	-0,950*	-0,978**

\* Significativo al nivel del 5%.

\*\* Significativo al nivel del 1%.

las dos gramíneas. Los datos de fibra cruda obtenidos por el sistema de Weende con estos dos forrajes son muy inferiores a la fibra total o pared celular obtenidos por el método de Van Soest en este ensayo, un análisis bromatológico de guaratara en floración produjo 31,7% de fibra cruda contra 67,5% de pared celular en guaratara pastoreo a los 45 días (ICA, 1968). Coinciden los sistemas de análisis de fibra de Weende y Van Soest en que guaratara contiene menos fibra que la paja llanera.

No se observaron diferencias estadísticas sobre el contenido de proteína entre especies ni por tratamientos, pero la edad influyó negativamente ( $P < 0,01$ ). Aunque la proteína no es inhibidor físico de la digestibilidad de la materia seca, sí lo es bioquímicamente ya que cuando su contenido en el forraje es menor del 7% la población microbiana del rumen se reduce y digiere ineficientemente la fibra. Estos resultados confirman que la digestibilidad es afectada no solamente por los niveles de lignina y sílice, sino también por los de proteína.

Los dos pastos presentaron diferencias significativas únicamente en sus contenidos de fibra y sílice, siendo estas dos fracciones menores en guaratara. El mayor contenido de fibra y sílice en paja llanera ayuda a explicar su menor digestibilidad con respecto a guaratara. Los contenidos de pared celular y hemicelulosa no mostraron diferencias estadísticas entre forrajes. No obstante, el porcentaje de pared celular fue mayor en paja llanera, mientras que el contenido de hemicelulosa presentó similitud entre forrajes. El porcentaje de proteína es inferior en paja llanera, aunque las diferencias no son significativas. Sobre la base de estas diferencias se puede deducir que guaratara es de mejor calidad nutritiva que paja llanera, al menos en relación a los componentes químicos incluidos en este estudio.

Se puede generalizar que la digestibilidad de cada forraje sometido a quema es superior a la obtenida después del pastoreo. Los coeficientes de digestibilidad más altos coinciden con los menores valores de CPC, FDA, H., C. y L. El contenido de proteína es más alto después de la quema.

Estos resultados tienden a explicar lo encontrado con animales en la Estación Experimental Carimagua, comparando diferentes sistemas de quema y pastoreo de forrajes con tres capacidades de carga (CIAT, 1974; ICA, 1974). Cuando el intervalo entre quemas pasa de los 6 meses, los animales bajan su rendimiento en peso y además las fuertes pérdidas en peso durante el verano se reducen cuando se quema el pasto.

La Tabla 4 muestra como CPC, FDA, L y S afectan la digestibilidad. Es importante anotar la relación negativa ( $P < 0,05$ ) entre la digestibilidad y contenido de sílice encontrada únicamente después de la quema en paja llanera.

De acuerdo a estos resultados, se puede decir que mediante mejores sistemas de manejo del forraje y selección de especies nativas se puede mejorar el valor nutritivo y la capacidad de carga de las praderas de pastos nativos, lo cual representa un incremento en la producción de carne y en la reproducción del ganado de los Llanos Orientales.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo permiten concluir lo siguiente:

- El pasto guaratara resultó de mejor valor nutritivo que paja llanera. El guaratara presentó siempre mayores coeficientes de digestibilidad. A los 15 días después de la quema la DVMSIV fue de 79,4% y de 59,2% a los 55 días de edad. Paja llanera con iguales tratamientos y épocas presentó 78,2% y 54,6% de digestibilidad.
- El forraje recuperado después de la quema presentó mejor calidad que el recuperado después del pastoreo. El guaratara a los 35 días de la quema y del pastoreo presentó 75,8% y 69,0%

TABLA 4. Coeficiente de correlación entre la digestibilidad de Guaratara y Paja Llanera después de quema y del pastoreo y los constituyentes de la pared celular.

Variable	Guaratara		Paja Llanera	
	Quema	Pastoreo	Quema	Pastoreo
C.P.C.	- 0,968*	- 0,044**	- 0,975**	- 0,877*
F.D.A.	- 6,30	- 0,971**	- 0,966	- 0,729
L	- 0,917*	- 0,831	- 0,990	- 0,932*
S	- 0,752	- 0,765	- 0,914	- 0,911

\* Significativo al nivel del 5%.

\*\* Significativo al nivel del 1%.

de digestibilidad, respectivamente, con niveles de proteína de 9,8% y 8,2% en igual período. En idénticas condiciones paja llanera presentó 64,24% y 59,90% de DVMSIV, con 8,56% y 7,27% de proteína.

- Las dos gramíneas presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en sus contenidos de FDA y S., siendo estas fracciones menores en guaratara. Los contenidos de CPC, C y L también tienden a ser inferiores en este pasto.
- A medida que avanza el estado de desarrollo se reduce la DVMSIV. En promedio, paja llanera disminuyó 0,6 unidades por día y guaratara 0,5 unidades en forraje recuperado después de la quema.
- Los constituyentes celulares variaron según la edad del forraje. Todos los componentes del CPC se incrementaron por efecto de la maduración excepto C. El contenido de proteína se redujo significativamente a medida que avanzaba el estado de madurez.
- El hecho de existir variación del valor nutritivo entre especies nativas y también modificar la calidad de los pastos por medio de un manejo adecuado, son factores de gran importancia para aumentar la productividad ganadera de los Llanos.

## 6. RESUMEN

El valor nutritivo de las gramíneas nativas de los Llanos Orientales, guaratara y paja llanera, se determinó en cinco estados de desarrollo y con forraje recuperado después de los tratamientos quema y pastoreo.

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Carimagua, localizada en el departamento del Meta, municipio de Puerto Gaitán, a una altura de 175 m.s.n.m. y con temperatura promedio de 27°C, precipitación anual 1.800 mm y humedad relativa promedio anual de 75%. Diez praderas de paja llanera y guaratara se quemaron y otras 10 se pastorearon para obtener rebrote cada 10 días, desde los 15 hasta los 55 días después del tratamiento. La DVMSIV se determinó por la técnica de Goering y Van Soest (1970); el contenido de proteína cruda por el método de Kjeldahl descrita por Harris (1970); los contenidos de CPC, FDA, H., C., L y S fueron analizados según las técnicas de Van Soest (1970). El análisis estadístico se hizo de acuerdo a un diseño jerárquico. También se calcularon las correlaciones entre la edad del pasto y la DVMSIV y con cada constituyente celular, y entre la DVMSIV con CPC, FDA, L. y S.

Los coeficientes de digestibilidad encontrados en este estudio no presentaron diferencias estadísticas

entre forrajes ni entre tratamientos. La edad fue el factor que más afectó ( $P < 0,01$ ) la digestibilidad de los pastos bajo ambos sistemas de manejo. A medida que avanzaba el estado de desarrollo, se redujo la digestibilidad. Las más altas digestibilidades se presentaron después de la quema en ambos forrajes; guaratara presentó 76,15% de DVMSIV y paja llanera 70,20% a los 25 días. En igual período y en pastoreo presentaron 72,60% y 62,4%, respectivamente. La reducción diaria de la DVMSIV fue más drástica después del tratamiento quema, siendo más acentuada en paja llanera con 0,6 unidades por día. Las correlaciones entre estado de madurez y digestibilidad fueron negativas y altamente significativas para cada forraje y tratamiento.

Todos los constituyentes del CPC de estos forrajes variaron según la edad del pasto ( $P < 0,01$ ) aumentando su contenido gradualmente por efecto de la maduración. El aumento en CPC se derivó de un incremento de todos sus constituyentes menos celulosa.

Los dos pastos presentaron diferencias significativas únicamente en sus contenidos de FDA y S siendo estas dos fracciones menor en guaratara que paja llanera, también los contenidos de CPC, C y L tendieron a ser superiores en esta última gramínea, mientras que el contenido de H fue similar en ambos forrajes. El porcentaje de proteína disminuyó con la edad y su contenido fue inferior en paja llanera. Lo anterior indica que guaratara presenta mejor calidad nutritiva que paja llanera.

Los tratamientos quema y pastoreo presentaron diferencias significativas solamente con el contenido de celulosa, siendo ésta inferior luego de la quema, sin embargo, fueron mayores los contenidos de CPC, FDA, H y L bajo pastoreo que después de quema. El contenido de sílice presenta similitud entre tratamientos y proteína fue más alta luego de la quema. Consecuentemente, el forraje después de quemado presenta mejores cualidades nutricionales que después de pastoreado.

El CPC fue la fracción que siempre mostró una correlación negativa y altamente significativa con la digestibilidad en las dos gramíneas. El efecto de FDA, L y S sobre la digestibilidad siempre fue alto y negativo, pero varió según el forraje y el tratamiento. En los pastos nativos estudiados el contenido de pared celular total es más importante como reductor de la digestibilidad que los constituyentes individuales de ésta.

## 7. SUMMARY

**Nutritive value of guaratara grass (*Axonopus purpusii*, Metz) and paja grass (*Trachypogon vestitus*, Anders) native species of the Colombia Llanos.**

The nutritive value of two native grasses of the Colombia Llanos: Guaratara and paja llanera, was determined in five stages of plant development and under burning and mowing conditions.

This experiment was conducted at the Carimagua Experimental Station, Meta Department, located at 175 meters of elevation with a mean temperature of 27°C and annual rainfall of 1800 mm and a relative humidity of 75%. Ten plots of paja llanera and ten of guaratara were burned while other 10 of each grass were grazed. The purpose was to obtain herbage from two management systems to study its nutritive value. Samples of fresh forage were taken from plots treated with the two systems. The grasses were burned and systematically harvested every 10 days, starting from 15 days age up to 55 days.

The chemical analysis were made at the nutrition laboratory of the Tibaitatá Experimental Station, situated in Bogotá. *In vitro* dry matter true digestibility (DVMSIV) was determined by a modified tittle and Terry (1963), two stage *in vitro* rumen fermentation procedure described by Goering and Van Soest (7); crude protein was made by the method of Kjeldahl (7) analysis of CPC, FDA, H., C., L and S were made using the method described by Van Soest and outlined by Harris (8).

An analysis of variance, for a Hierarchical design was performed on the data. Simple correlations coefficients were obtained for all the observed characteristics to know the degree of association between plan maturity and DVMSIV and between the cell wall constituents and DVMSIV.

The *in vitro* dry matter true digestibility of the two grasses was similar and not significant differences were observed between them. The management system did not affect significantly the digestibility either. Plan maturity, however did change DVMSIV; the digestibility of the grasses decreased as the age of the plant increased from 15 days up to 55 days.

Higher coefficients of digestibility were found for the burning treatment than for mowing. Guaratara showed always superior DVMSIV; for example, guaratara and paja llanera at 25 days of regrowth has DVMSIV value of 72,60% and 62,40% respectively. The digestibility of both grasses decreased more rapidly after burning that after mowing, being

this reduction more drastic in paja llanera: 0.6 units per day. Negative and highly significant correlations of great magnitude were found between the stage of maturity of the grasses and digestibility for both management systems.

The cell wall constituents varied with plan maturity increasing from the 15 days up to the 55 days after the harvest. Cellulose was the exception since it did not change greatly with maturity stage. The increase of CPC, therefore, can be attributed to all its constituents but cellulosa.

FDA and silica values were different for the two species being this difference significant. Guaratara showed less FDA and silica percentages than paja llanera. CPC, C y L were also lower in the former than in the latter. In contrast, both grasses showed similar contents of hemicellulose.

Crude protein percentage decreased with the age of the plant being paja llanera lower in protein content than guaratara.

These results indicate that guaratara has better quality characteristics than paja llanera, at least for the components of the nutritive value included in this study.

The treatment burning and mowing were only different for cellulose, content in each grass. Cellulose percentages were lower for the burning system. In general, all cell wall constituents resulted more abundant in the herbage obtained after mowing. In contrast, crude protein content was higher after burning the pasture. Consequently, the nutritive value of native grasses can be increased using the burning system rather than grazing following, for example, a rotational system.

Negative and highly significant correlations were always obtained between digestibility and CPC, FDA, L. and S also affected negatively the digestibility of both grasses being their effects not as consistent as CPC. It can't be concluded that total cell wall content is more important in controlling the digestibility of native grasses than any single component of it. Also, variations in plant maturity reduce more severely the digestibility of the grasses than the management system.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALARCON M., E. Estimación del valor nutritivo de los forrajes. *Temas de Orientación Agropecuaria* (76):23-33. 1972.
2. BLYDENSTEIN, J. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. *Ecology* 48:1-15. 1967.
3. BRAUNE, F.E. and BRAUNS, D.H. The linkage of lignin in the plant. *In: The Chemistry of Lignin*. New York, Academic Press. 1960. pp. 629-680.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe Anual. 1973. Cali, 1974. pp. 12-57.
5. CUNHA, E.; P. CABELLO y C.F. CHICCO. Composición química y digestibilidad *in vitro* del *Trachypogon* sp. *Agronomía Tropical* 3:(21)183. 1971.

6. DEINUM, B. and DIRVEN, J.G.P. Climate, nitrogen and grass. 6. Comparison of yield chemical composition of some temperature and tropical grass species grow at different temperature. *Nath. J. Agric. Sci.* 1(23):69-82. 1975.
7. GOERING, H.R. and VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (apparatus reagents, procedures and some applications). Washington, D.C. Agriculture Research Service, 1970. 20 p. (Agriculture Handbook No. 379).
8. HARRIS, L.E. Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Trad. por Juan Salazar, Gainesville, Florida, Center for Tropical Agriculture, 1970. p.v. (Mimeografiado).
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA NACIONAL DE GANADO DE CARNE. Informe Anual de Progreso. 1974. Bogotá, 1975. pp. 79-92.
10. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA NACIONAL DE PASTOS Y FORRAJES. Informe Anual de Progreso, 1974. Bogotá, 1975. p. 126.
11. -----. Análisis químico en base seca de gramíneas y leguminosas adaptadas a las condiciones de Colombia. Bogotá, 1968. s.p.
12. LAUDE, H.H. Plant response to high temperatures. *In: Forage plant physiology and soil-range relationships.* Madison. Wisconsin American Society of Agronomy. 1964. ASA Special publication No. 5. pp. 15-31.
13. LOPEZ, A. *Axonopus purpussi* (Metz) Chase. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia Bogotá, 1970. Manual de Asistencia Técnica No. 10. pp. 10-12. 159-161.
14. JOHNSON, L.V. and PEZO, O. Cell wall fraction and *in vitro* digestibility of peruvian feedstuffs. *J. An. Sci.* (41):185. 1975.
15. PALADINES, O. El manejo y la utilización de las praderas naturales en el trópico americano. *In: Seminario sobre el potencial para la producción de ganado de carne en América Tropical.* Cali, Feb. 16-21. 1974. Trabajos. Cali, CIAT. 1976. pp. 23-44. (Serie CS-10).
16. POLO, H.E. Gramíneas espontáneas de la zona Norte del departamento del Meta. Tesis Zootecnista. Bogotá, UN. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1969. pp. 97.
17. SULLIVAN, J.T. Evaluation of forage crops by chemical analysis. A critique. *Agron. Jour.* (54):511-515. 1962.
18. TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18:104-111. 1963.
19. -----. Symposium on Nutrition of forage and pasture New Chemical procedures for evaluation forages. *J. An. Sci.* 23:838. 1964.