

VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS TROPICALES. II PASTO PANGOLA (*Digitaria decumbens*, Stent). ANUAL Y ESTACIONAL*.

Max Alberto Laredo C.**

1. INTRODUCCION

El pasto pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) se adapta a un amplio rango de climas; es tolerante a la sequía, aunque su crecimiento es lento en estas condiciones. Para el éxito en su cultivo se necesitan suelos profundos, francos y bien drenados.

El pangola es un pasto ampliamente difundido en la explotación de ganado para carne y leche, pues con cuidados en el riego y fertilización se pueden garantizar producción de forraje durante todo el año.

El escaso conocimiento en el comportamiento de este pasto bajo pastoreo y las variaciones en rendimiento animal estacionalmente hacen necesario el estudio detallado del pangola durante períodos más o menos largos. El propósito de esta investigación fue: 1. Determinar la fluctuación nutrimental mensual y estacional bajo pastoreo. 2. Encontrar las fluctuaciones de los constituyentes de la pared celular y 3. Encontrar el mejor factor de predicción de la calidad nutritiva del pasto pangola.

2. REVISION DE LITERATURA

En pastos tropicales el valor nutritivo varía rápidamente con el incremento en la edad de rebrote, lo que significa conocer la edad óptima para su uso ya sea en pastoreo alterno o continuo. Pezo y Vohnout (17), sostienen que el estado de madurez parece ser más importante que las especies como determinante de su valor nutritivo.

El valor nutritivo de pastos tropicales parece mejorar con prácticas de manejo como riego y fertilización. Herrera *et al.*, (11) encontraron que el nivel de proteína se incrementaba de 7.8% a 11% con dosis de

50 kg de Nitrógeno por hectárea, pero niveles menores de 50 kg no producen ningún efecto sobre la calidad de la pradera (5).

El mayor efecto sobre la calidad del pangola parece ser ejercido por las variaciones estacionales, incrementadas por la sequía y las quemadas; las grandes pérdidas producidas por estas prácticas parece deberse a la traslocación de nutrimentos al sistema radicular (3).

Butterworth *et al.* (4), trabajando con pangola durante las diferentes estaciones, encontraron que el contenido de proteína disminuye rápidamente de 11.1% en época de lluvia a sólo 6.08% en sequía, con un consumo deficiente de proteína. Chicco (6) en Venezuela encontró que el efecto de la edad y estación del año determinan que el pasto pangola no llene los requerimientos de mantenimiento para ganado de carne.

En Cuba, Almanza y Márquez (1) mostraron que el pangola en época de lluvia presenta valores aceptables de proteína y digestibilidad de la materia seca (13,5% y 62,5%), pero que estos valores caen drásticamente en época seca (7,5% y 58%). La disminución de los principios nutritivos con el aumento de edad de rebrote o estación del año en el pangola se ve incrementado corrientemente en el consumo de materia seca. La anterior contradicción se ha explicado por el mismo Almanza quien se refiere a lo hallado por muchos autores que justifican mayores consumos de forraje en sequía que en lluvia, debido al aumento del porcentaje en materia seca especialmente cuando el incremento comprende de 20% a 30%.

Los bajos rendimientos de los animales con pastos tropicales especialmente pueden deberse al bajo con-

* Contribución del Programa Nacional de Nutrición Animal - División de Ciencias Animales del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Tibaitatá.

** I.A., Ph.D. Director del Programa Nacional de Nutrición Animal, ICA - Tibaitatá. Apartado Aéreo 151123 El Dorado - Bogotá.

tenido de proteína, digestibilidad e incremento de la pared celular que hace que los alimentos consumidos sean pobremente utilizados. (13, 14 y 18).

De los numerosos estudios sobre el pangola es difícil encontrar las variaciones nutrimentales por períodos determinados de tiempo especialmente con animales en pastoreo alterno o continuo, sistema de manejo tradicional en zonas tropicales o sub-tropicales de América Tropical.

3. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Hacienda El Puente de Armero (Tolima), situado a una altura de 390 m.s.n.m. con una precipitación media anual de 2029 mm. y una temperatura media de 26°C. El experimento comprendió el período de junio del 80 a julio de 1981.

Se utilizó el pasto pangola (*Digitaria decumbens*) en praderas con ganado en pastoreo rotacional con 5 potreros. La carga animal fue de 2 cabezas por hectárea con 10 días de ocupación y 40 días de descanso. Las praderas fueron establecidas en 1965 con fertilización de establecimiento.

La precipitación en la época de lluvia fue 1602 mm y en época de sequía 426 mm. Las muestras del pasto pangola se tomaron a mano mensualmente de las áreas donde los animales estaban pastoreando. Estas muestras se secaron en estufa a 60°C por 48 horas; las muestras secas se molieron en molino Wiley con tamiz de 1 mm de abertura.

La proteína cruda se determinó por el método de Kjeldahl A.O.A.C. (2). El contenido de pared celular se determinó para Fibra en detergente neutro (FDN), Fibra en detergente ácido (FDA), celulosa, hemicelulosa y lignina, por los métodos descritos por Harris (10).

La energía digestible se calculó por la ecuación formulada por Osbourn *et al.* (15).

La digestibilidad *in vitro* se determinó mediante el método de Tilley y Terry (20), modificado en la segunda parte por Van Soest *et al.* (21) y modificado en el Laboratorio de Nutrición Animal del ICA.

El diseño fue completamente al azar, considerando las épocas como tratamientos. Se determinaron correlaciones simples y múltiples, considerando la digestibilidad y energía digestible calculadas como variables dependientes y variables independientes a todos los parámetros químicos (Ostle (16); Draper *et al.* (7, 16).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido de la proteína cruda, digestibilidad de materia seca, energía digestible y constituyentes de la pared celular de las dos épocas y anualmente se representan en la Tabla 1.

El contenido de la proteína cruda presentó variación entre estaciones con valores más altos en época de lluvia (Tabla 1 y Figura 1). El valor medio del año fue 9,07% cantidad que muestra su calidad para garantizar su buena utilización y consumo por el animal (22).

La digestibilidad de la materia seca fue bastante más alta que lo reportado en la literatura en ambas estaciones y durante todo el año. La digestibilidad en lluvia fue mayor que en sequía (69,18% vs. 67,72%) aunque no significativa, los anteriores valores muestran que el pangola constituye un buen forraje durante todo el año, especialmente si se maneja con cargas moderadas de animales. En la Figura 1 se observan las fluctuaciones mensuales, pero con marcados ascensos al principio de lluvia y descenso brusco en sequía.

Almanza *et al.* (1), en Cuba, halló las mismas tendencias estacionales aunque con valores más bajos que los hallados en este experimento.

Chicco *et al.* (6) en Venezuela, halló variaciones más amplias entre épocas (60,5% vs. 40,3%) con diferencia significativa entre épocas pero con diferencias en el consumo en favor de la época seca. Lo anterior se explica por la diferencia en el contenido de agua, demostrándose que forrajes con contenido de 25% de materia seca son consumidos más que los que contienen 20%.

TABLA 1. Contenido medio de nutrimentos en pasto pangola estacional y anualmente. Tolima, 1980-1981. Base seca.

Epoca	P.C.	DIVVMS	FDN	FDA	o/o			E.D.C. Mcal/kg
					Hemicelulosa	Celulosa	Lignina	
Lluvia*	9,50	69,18	67,90	34,63	32,04	29,79	4,5	2,62
Sequía**	8,21	67,72	69,15	39,39	29,75	31,19	5,5	2,52
Promedio anual	9,07	68,73	68,28	36,21	31,12	30,12	4,8	2,60

- * : 9 meses
- ** : 4 meses
- P.C. : Proteína cruda
- FDN : Fibra en detergente neutro
- FDA : Fibra en detergente ácido
- E.D.C. : Energía digestible calculada
- DIVVMS : Digestibilidad *in vitro* verdadera de materia seca

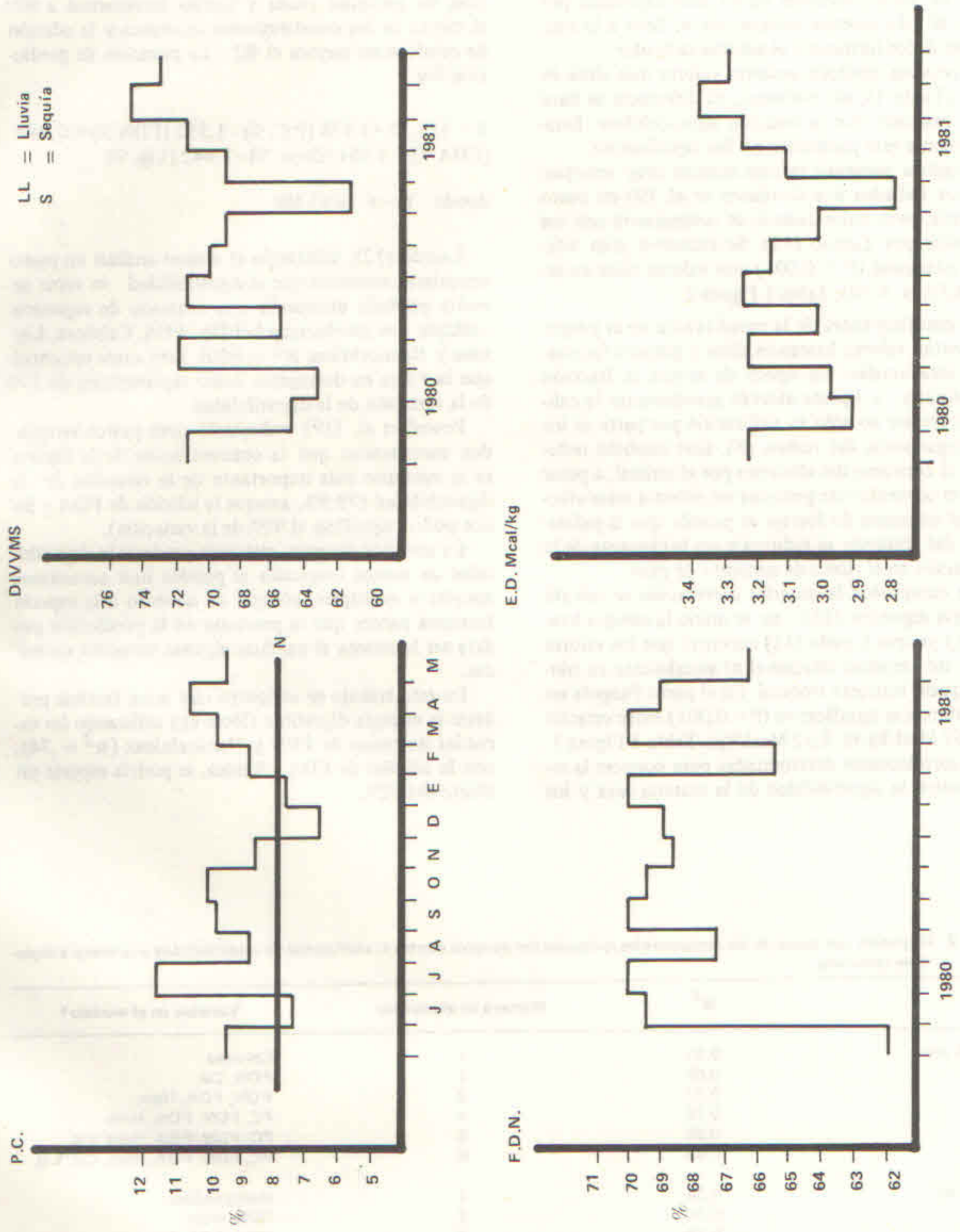


FIGURA 1. Fluctuación anual y estacional de proteína y digestibilidad *in vitro* verdadera (arriba) y fibra en detergente neutro y energía digestible calculada en pasto pangola. Tolima 1981.

Todos los constituyentes químicos del pasto pangola mostraron variaciones mensuales, pero con marcada tendencia a incrementar en los meses de sequía (Figuras 1 y 2). La fracción ligno-celulosa presentó diferencia significativa entre épocas, siendo mayor en sequía (39,39% vs. 34,63%), $P = 0,001$; el incremento de estas porciones ya ha sido explicado por Blue *et al.* (3), quienes indican que se debe a la traslocación de los nutrientes al sistema radicular.

La celulosa también muestra valores más altos en sequía (Tabla 1); sin embargo, su diferencia se hace menos marcada que la fracción ligno-celulosa. Estadísticamente este parámetro no fue significativo.

La lignina presentó valores medios muy semejantes a los hallados por Gavilanes *et al.* (9) en pasto braquiaria, pero bajos cuando se compararon con los reportados por Laredo (12). Se encontró gran diferencia estacional ($P = 0,001$) con valores altos en sequía (4,5% vs. 5,5%), Tabla 1 Figura 2.

Los constituyentes de la pared celular en el pangola presentan valores bastantes altos y grandes fluctuaciones estacionales. En época de sequía la fracción ligno-celulosa y lignina afectan grandemente la calidad del forraje no sólo su utilización por parte de los micro-organismos del rumen (8), sino también reduciendo el consumo del alimento por el animal; a pesar de que el contenido de proteína no debería estar afectando el consumo de forraje es posible que la palatabilidad del alimento se reduzca y sea la causante de la disminución en el ritmo de aumento de peso.

Para comprobar la anterior aseveración se calculó la energía digestible (15) y no se midió la energía bruta (E.B.) ya que Laredo (12) encontró que los valores de E.B. no variaban estacional ni anualmente en ninguna especie forrajera tropical. En el pasto Pangola no hubo diferencia significativa ($P = 0,001$) entre estaciones (2,62 Mcal/kg vs. 2,52 Mcal/kg), Tabla 1 Figura 1.

Las correlaciones determinadas para conocer la relación entre la digestibilidad de la materia seca y los

componentes químicos (Tabla 2) muestran la posibilidad de usar algunos de estos parámetros para predecir la digestibilidad y la energía digestible.

Las concentraciones de FDN, FDA y Hemicelulosa fueron las variables más importantes, representando el 73% de la variación en la digestibilidad. La adición de proteína cruda y lignina incrementó a 80% el efecto de los constituyentes químicos y la adición de celulosa no mejora el R^2 . La ecuación de predicción fue:

$$Y = 113,72 = 1,128 (\text{P.C. } \%) - 1,552 (\text{FDN } \%) + 0,840 (\text{FDA } \%) + 1,681 (\text{Hem. } \%) - 2,442 (\text{Lig. } \%)$$

donde $Y = + \text{DIVVMS}$

Laredo (12), utilizando el mismo análisis en pasto braquiaria, encontró que la digestibilidad *in vitro* se podía predecir utilizando una ecuación de regresión múltiple que involucraba la FDN, FDA, Celulosa, Lignina y Hemicelulosa ($R^2 = ,850$). Este autor encontró que la Fibra en detergente ácido representaba un 75% de la variación de la digestibilidad.

Powell *et al.* (19) trabajando con pastos templados encontraron que la concentración de la lignina es la causante más importante de la variación de la digestibilidad (79,9%, aunque la adición de FDA y Silice podría significar el 90% de la variación).

Lo anterior muestra que para predecir la digestibilidad de pastos tropicales se pueden usar ecuaciones simples o múltiples, aunque de acuerdo a la especie forrajera parece que la precisión en la predicción podría ser la misma al cambiar algunas variables químicas.

En este trabajo se encontró que sería factible predecir la energía digestible (Mcal/kg) utilizando las variables químicas de FDN y Hemicelulosa ($R^2 = ,74$); con la adición de FDA y lignina, se podría esperar un efecto del 82%.

TABLA 2. Regresión por pasos de los componentes químicos del pangola contra el coeficiente de digestibilidad y la energía digestible calculada.

	R^2	Número en el modelo	Variable en el modelo*
DIVVMS o/o	0,31	1	Celulosa
	0,66	2	FDN, Cel.
	0,77	3	FDN, FDA, Hem.
	0,76	4	PC, FDN, FDA, Hem.
	0,80	5	PC, FDN, FDA, Hem, Lig.
	0,80	6	PC, FDN, FDA, Hem, Cel, Lig.
ED Mcal/kg	0,34	1	Hemicelulosa
	0,74	2	FDN, Hem.
	0,79	3	FDN, FDA, Hem.
	0,82	4	FDN, FDA, Hem, Lig.
	0,83	5	PC, FDN, FDA, Hem, Lig.
	0,83	6	PC, FDN, FDA, Hem, Cel, Lig.

* Variables en el modelo significante al 0,05.

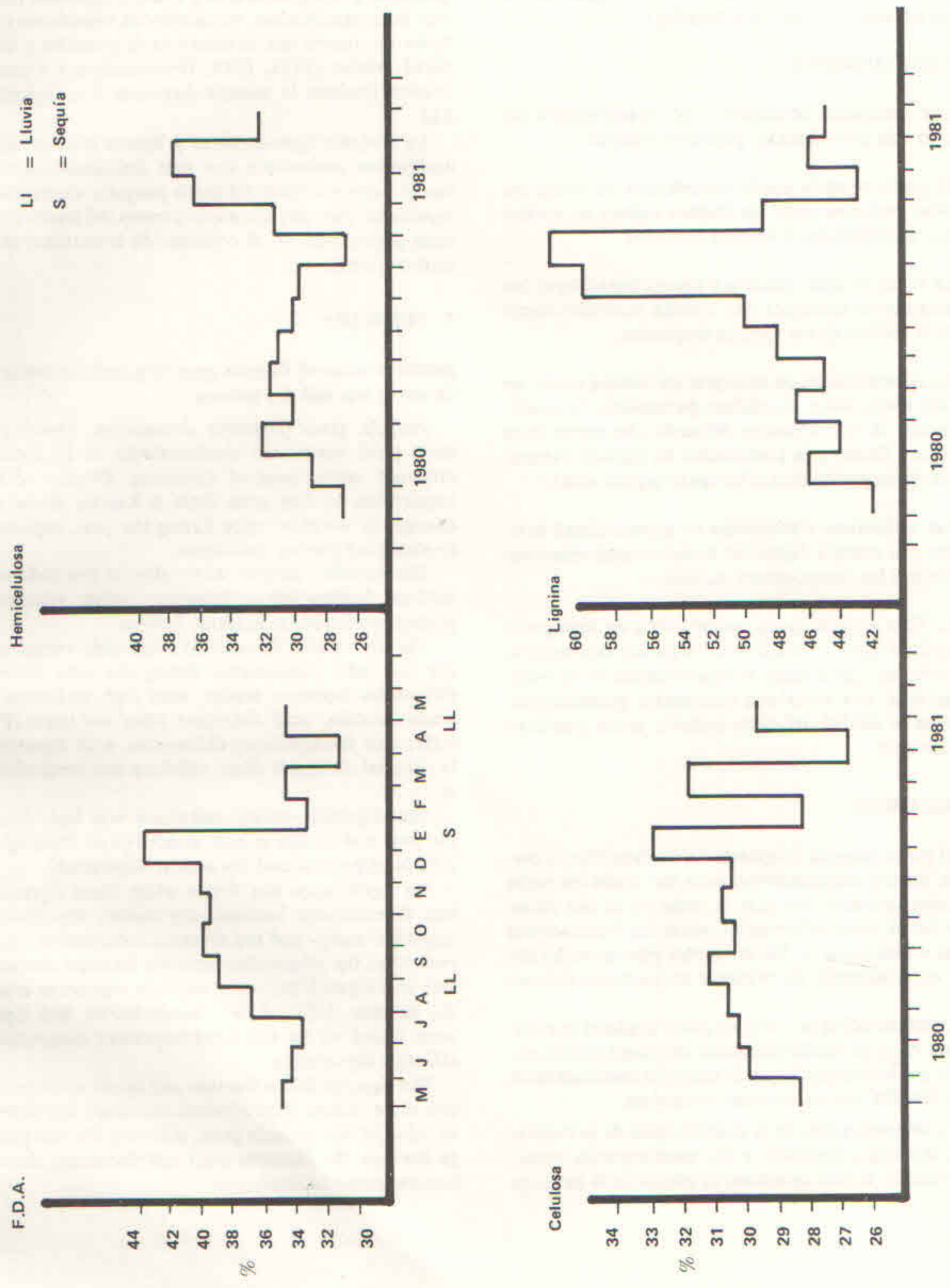


FIGURA 2. Fluctuación anual y estacional de fibra en detergente ácido y hemicelulosa (arriba) y celulosa (abajo) en pasto pangola. Tolima 1981.

Las variaciones significativas estacionales en FDA y lignina han mostrado ser los parámetros que controlan el valor nutritivo en especies forrajeras tropicales, afectando probablemente el consumo de forraje y la utilización del mismo, ya que la calidad expresada en unidades energéticas no parece ser afectada por la época del año (3,15 vs. 3,05 Mcal/kg).

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos y las observaciones hechas en esta investigación, permiten concluir:

- El pasto pangola puede considerarse de buena calidad nutritiva dado sus buenos valores en proteína, digestibilidad y energía digestible.
- La fracción ligno-celulosa y lignina constituyen los parámetros químicos que ejercen marcado efecto en la calidad de los forrajes tropicales.
- La disponibilidad de agua por los forrajes ejerce un gran efecto sobre su calidad, permitiendo la movilización de los nutrientes del suelo o las partes aéreas (época lluvia) y la traslocación de algunos nutrientes de las partes aéreas a las raíces (época seca).
- Las variaciones estacionales en digestibilidad *in vitro* y la energía digestible se encuentran relacionadas con los componentes químicos.
- La fibra en detergente neutro, fibra en detergente ácido y lignina constituyen los parámetros más importantes que afectan la digestibilidad de la materia seca. Los anteriores parámetros permiten predecir la calidad del pasto pangola, anual y estacionalmente.

6. RESUMEN

El pasto pangola (*Digitaria decumbens* Stent) presenta buenas características para ser usado en varias regiones ganaderas del país. A pesar de su uso difundido no se tiene información sobre las fluctuaciones anual y estacional de los diferentes principios nutritivos, especialmente de praderas en pastoreo rotacional.

La información se tomó de cinco praderas manejadas sin riego ni fertilización con una carga de dos animales por hectárea y toma de muestras mensualmente de la porción que los animales consumen.

La determinación de la digestibilidad de la materia seca, la energía digestible y los constituyentes químicos durante el año muestran el efecto de la estación

de lluvia y sequía con variaciones marcadas en proteína bruta, fibra en detergente ácido y lignina ($P < 0,001$) y variaciones menos drásticas en digestibilidad, fibra en detergente neutro, celulosa y hemicelulosa.

Las correlaciones simples entre los componentes químicos y la digestibilidad y energía digestible muestran baja significancia, en cambio las regresiones múltiples mostraron que el efecto de la proteína y de la pared celular (FDN, FDA, Hemicelulosa y Lignina) pueden predecir la energía digestible y la digestibilidad.

La fracción ligno-celulosa y lignina pueden considerarse los parámetros que más drásticamente afectan el valor nutritivo del pasto pangola, afectando la rapidez de paso del alimento a través del tracto intestinal, reduciendo así el consumo de la cantidad necesaria de forraje.

7. SUMMARY

Nutritive value of Pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) in wet and dry seasons.

Pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) presents good agronomic characteristics to be used in different cattle areas of Colombia. Despite of the importance of this grass little is known about the changes in nutritive value during the year, especially in rotational grazing conditions.

The monthly samples were taken in five paddocks without fertilization or irrigation, under rotational grazing conditions at Armero, Tolima.

The dry matter digestibility, digestible energy and the cell wall constituents during the year showed differences between season, with high variations of crude protein, acid detergent fiber and lignin ($P < 0,001$ and not significant differences with digestibility, neutral detergent fiber, cellulose and hemicellulose).

The digestible energy calculated was high during the year and similar in both seasons (2,62 Mcal/kg vs. 2,52 Mcal/kg) wet and dry season respectively.

No significance was found when lineal regression was determined between dry matter digestibility, digestible energy and the chemical components. However when the relationship between chemical composition and digestibility using multiple regression analysis, protein, NDF, ADF, Hemicellulose and lignin were found to be the most important components affecting digestibility.

The ligno-cellulose fraction and lignin could be the two main factors that affected drastically the nutritive value of the pangola grass, affecting the rate passage through the digestive tract and decreasing the voluntary intake of food.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALMANZA, V.R. y J.R. MARQUEZ. Estudio del valor nutritivo y la producción de nutrientes por área de dos cultivadores de *Digitaria decumbens* Stent (Comem P.A.-32). Pastos y Forrajes 1(3):455-469. 1978.
2. A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association of official Agricultural Chemist. 9th Ed. P.O. Box 540. 1960.
3. BLUE, W.G. y L.E. TERGAS. Dry season deterioration of forage quality in the wet-dry tropics. Proceedings of the soil and crop Science Society of Florida. 29:224-278. 1969.
4. BUTTERWORTH, M.H.; C.G. GROOM and P.N. WILSON. The intake of pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) under wet and dry season conditions in Trinidad. Journal of Agricultural Science. 56(3):407-410. 1961.
5. CHACON, E.; C.S. RODRIGUEZ; C.F. CHICCO. Efecto de la fertilización tardía con nitrógeno sobre el valor nutritivo del pasto pangola (*Digitaria decumbens*) Agronomía Tropical (Venezuela). 21(6):503-509. 1971.
6. CHICCO, C.F. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela II Valor nutritivo del pasto pangola (*Digitaria decumbens*) en varios estados de crecimiento. Agronomía Tropical (Venezuela). 12(2):57-64. 1962.
7. DRAPER, N.R. and H. SMITH. Applied regression Analysis. Wiley. New York . 1966. 407 pp.
8. FORD, C.W. Effect of partial delignification on the *in vitro* digestibility of Cell-wall polysaccharides in *Digitaria decumbens* (Pangola grass) Australian Journal of Agricultural Research. 29:1157-1166. 1978.
9. GAVILANES, C.; E. ALARCON; P. MENDOZA. Constituyentes de la pared celular del pasto braquiaria (*Brachiaria decumbens*, Stapf) en dos estados de desarrollo. Revista ICA (Colombia). XIII(1):91-98. 1978.
10. HARRIS, L.F. Métodos para análisis químico y la evaluación biológica de los elementos para animales. Traducido por J.J. Salazar. Gainesville, Florida, Center of Tropical Agriculture. 200 p. 1970.
11. HERRERA, P.G.; C.J. LOTERO y L.V. CROWDER. Influencia del nitrógeno y frecuencia de aplicación en la producción de forraje y proteína del pasto pangola. Agricultura Tropical (Colombia). 23(5):297-313. 1967.
12. LAREDO, M.A. Valor nutritivo del pasto braquiaria (*Brachiaria decumbens*, Stapf) anual y estacional (en publicación). 1980.
13. MILFORD, R. Criteria for expressing nutritional value of subtropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research. 11(2):121-137. 1960.
14. MOIR, K.W. An assessment of the quality of forage from its Cell-wall content and amount of cell-wall digested. Journal of Agricultural Science. 78:355-362. 1972.
15. ORBOURN, D.F. and R.A. TERRY. *In vitro* techniques for the evaluation of ruminant feeds. Proceedings of Nutrition Society. 36:219-225. 1977.
16. OSTLE, B. Statistic in Research. The Iowa State University Press Fifth printing. 1972.
17. PEZO, D.; K. VOHNOUT. Tasas de digestión *in vitro* de seis gramíneas Tropicales. Turrialba. 27(1):47-53. 1977.
18. SILVA, J.F.C.; D.A. SILVA y SILVA, D.J.D.A. Nutritive value of tropical forage in Brasil *In* International Symposium Feed Composition, Animal requirements and Computerization in Diets. Logan, Utah. 1976. Proceedings, Logan, Utah State University. 171-186. 1977.
19. POWELL KAREN; R.L. REIO; J.A. BALASKO. Performance of lambs on perennial ryegrass, smooth bromegrass, orchard-grass and Tall fescue pastures. II Mineral utilization, *in vitro* digestibility and chemical composition of herbage. Journal of Annual Science. 46(6):1503-1514. 1978.
20. TILLERY, J.M. and R.A. TERRY. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal British grassland Society (Inglaterra). 18:104-111. 1963.
21. VAN SOEST, P.J.; R.H. WINE, L.A. MOORE. Estimation of the true digestibility of forages by the *in vitro* digestion of cell walls. *En*: International Grassland Congress, 10th, Helsinki, 1965. p. 438-442.
22. ZAHVA, S.A.; J.H. TOPPS and T.B. MILLER. A protein allowance for lactating beef cows. Proceedings of nutrition Society. 35:106A-1976.

APENDICE 1. Valor nutritivo. Pasto Pangola - Tolima. Anual y estacional. Base seca.

Fecha	Epoca	P.C. o/o	DIVVMS o/o	FDN o/o	FDA o/o	Hem.* o/o	Cel.* o/o	Lig.* o/o	E.D.C. Mcal/kg
VI-80		9,45	71,32	62,00	34,98	27,02	28,30	4,2	2,71
VII		7,29	64,68	69,54	34,28	29,28	30,22	4,6	2,37
VIII		11,73	62,97	70,14	33,92	32,22	30,44	4,4	2,44
IX	Lluvia	8,84	71,79	67,32	36,84	30,48	30,80	4,7	2,71
X		9,89	65,55	70,60	38,66	31,94	31,20	4,5	2,49
		9,44	67,26	67,92	35,72	30,18	30,19	4,5	2,54
XI		10,12	71,37	69,64	37,96	31,68	30,26	4,8	2,73
XII		8,57	69,77	68,08	37,20	30,88	30,80	5,0	2,62
I-81	Sequia	6,39	68,53	68,60	38,94	29,66	30,66	6,0	2,50
II		7,79	61,19	70,28	43,48	26,80	33,06	6,2	2,25
	Promedio sequia	8,21	67,72	69,15	39,39	29,75	31,19	5,5	2,52
III		8,84	68,74	65,46	33,88	31,58	28,22	4,9	2,57
IV		9,71	71,08	70,58	34,56	36,02	31,92	4,3	2,71
V-81	Lluvia	10,41	74,09	69,12	31,32	37,80	26,80	4,6	2,85
IV		9,36	72,46	66,42	34,40	32,02	29,98	4,5	2,75
	Promedio lluvia	9,58	71,59	67,89	33,54	34,35	29,32	4,5	2,72
	Promedio total	9,50	69,18	67,90	34,63	32,04	29,76	4,5	2,62
	Promedio total	9,07	68,73	68,28	36,21	31,33	30,12	4,8	2,52

- * Hemicelulosa
- * Celulosa
- * Lignina