

Composición química y digestibilidad de siete plantas forrajeras en Guatemala*¹

—RICARDO BRESSANI, ROBERTO JARQUIN Y LUIS GONZAGA ELIAS**

ABSTRACT

The chemical composition and percentages of digestible nutrients are given for Molasses grass (Melinis minutiflora), Guatemala grass (Tripsacum laxum), Giant Napier (Pennisetum purpureum var. Napier), Pará (Panicum purpurascens), Zacatón (Panicum Spp.), Napier Enano (Pennisetum purpureum) and Hybrid napier (Pennisetum purpureum). Of the seven, Napier Enano appeared to have the highest protein content and the highest digestibility.

A comparison is made of all the grasses studied to date in Guatemala. Quinamul and Ramio are of equal value and are excellent, from the stand point of protein content. The varieties of Napier are next in protein value and are good sources, especially when compared with molasses grass and Guatemala grass. On a dry basis, the TDN content of all the grasses was from good to excellent. However, when converted to an as fed basis Quinamul, Giant Napier, Hybrid Napier and Zacatón, had low values. — John V. Bateman.

EN el primer artículo de esta serie se presentaron datos de la composición química y digestibilidad del Quinamul (*Ipomoea sagittata*, Lab.) y del Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.) (3).

En este segundo artículo se proporcionan datos de la composición química y digestibilidad de siete pastos de importancia en la industria agropecuaria de los países de la América Central y de otras regiones. Los pastos que forman parte del presente estudio son los siguientes: Calingüero (*Melinis minutiflora*, Beauv.), Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*, Nash.), Napier Gigante (*Pennisetum purpureum*, var. Napier), Pará (*Panicum purpurascens*, Raddi.), Zacatón (*Panicum Spp.*), Napier Enano y Napier Híbrido (*Pennisetum purpureum*, var. Napier). El Instituto de Nutrición

de Centro América y Panamá y el Instituto Agropecuario Nacional de Guatemala (6), así como Squibb y colaboradores (7), estudiaron la composición química de estos pastos, investigaciones en las que tanto el Calingüero como el Napier Gigante demostraron tener una composición química comparable, mientras que el Pasto Guatemala contenía alrededor de 2.5 veces más de proteína que los dos forrajes antes mencionados. Sin embargo, en el trabajo presentado por Squibb y colaboradores (7), no se proporcionan datos completos acerca de la composición química del Pasto Guatemala. Su digestibilidad fue reportada por Loosli y sus asociados (4) en las Filipinas, mientras que de los otros pastos, el Pará ha sido objeto de mayor atención. Brenes (2) dió cuenta de la composición química y del valor

* Recibido para la publicación el 8 de julio de 1958.

** Jefe de la División de Química Agrícola y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.; Miembro del personal del Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIDA), Guatemala, C. A.; Becario de la Administración de Cooperación Técnica de los Estados Unidos de América asignado al Brasil (ICA), respectivamente.

1/ *Agradecimientos.*—Los autores agradecen la colaboración prestada por el señor César Reyna quien tuvo a su cargo el cuidado y la alimentación de los animales así como la recolección de las muestras; desean expresar, asimismo, su agradecimiento a los señores Carlos Urrutia y Lauro Rivera del INCAP, por su valiosa ayuda en los trabajos de laboratorio, y al Dr. Miguel A. Guzmán por la colaboración prestada en la preparación del presente artículo.
Publicación INCAP E-168.

nutritivo del Pará y encontró que diversas combinaciones de este zacate y del Kudzu Tropical tenían por resultado una mayor digestibilidad de sus nutrientes, producían mayores aumentos de peso en el ganado, y tenían mayor capacidad para mantenerlo bajo pastoreo que la graminéa sola. Loosli y colaboradores (4), en las Filipinas, estudiaron el zacate Pará y lo compararon con el "Culape", con el Pasto Guatemala y con el ensilaje de maíz. En el curso de dicho estudio, llevado a cabo en cabras y carneros alimentados con este pasto, la digestibilidad de la proteína fue de 2.8% sobre bases secas. Mathus y sus asociados (5) en la India, estudiaron la composición química, la digestibilidad y el valor nutritivo del zacate Pará, demostrando que éste es rico en proteína, y que todos sus nutrientes son de alta digestibilidad.

En este artículo se presentan los resultados de composición química y de digestibilidad de siete pastos usados para la alimentación del ganado en Guatemala. A la vez, se proporcionan datos relativos a un estudio comparativo de los resultados obtenidos en lo que respecta a los pastos que hasta el presente han sido investigados en la América Central.

Materiales y métodos

Los zacates empleados en este estudio se cultivaron en la Finca Chocóla². Para los estudios de digesti-

²/ Estación Agrícola Experimental del SCIDA, localizada cerca de Mazatenango, Guatemala.

lidad se utilizaron 7 carneros por cada pasto para las pruebas pertinentes al Calingüero, Pasto Guatemala, y Napier Gigante; 4 carneros por pasto para los ensayos con el Pará y el Napier Híbrido; y 3 carneros por pasto en el caso del Zacatón y del Napier Enano. Tanto el procedimiento de los ensayos de digestibilidad como los métodos químicos empleados para las determinaciones realizadas tanto en los zacates como en las heces fueron los mismos mencionados en el artículo que inicia esta serie (3). Los carotenos o provitamina A se determinaron en pasto seco, en cada caso, por los métodos oficiales de la A. O. A. C. (1).

Resultados y discusión

En el Cuadro I se presenta la composición química de los siete pastos tanto en base húmeda como en base seca. Puede observarse que, en general, las tres variedades de Napier contienen, comparativamente, la mayor cantidad de proteína en base húmeda, aun cuando la cantidad de este nutriente contenido en el Pará y en el Zacatón es bastante comparable a la del Napier. Asimismo, los zacates Napier mostraron tener menos fibra cruda que los otros, siendo el Pasto Guatemala el zacate de mayor contenido de fibra, siguiéndole en orden descendente, el Zacatón y el Calingüero.

Los porcentajes de digestibilidad de los nutrientes de los forrajes Calingüero, Pasto Guatemala y Napier Gigante se presentan en el Cuadro II, mientras que los del Pará, Zacatón, Napier Híbrido y Napier Enano se detallan en el Cuadro III.

Cuadro I.—Composición química de los pastos Calingüero, Guatemala, Napier Gigante, Pará, Zacatón, Napier Enano y Napier Híbrido.

Nutriente g. %	Calingüero		Guatemala		Napier Gigante		Pará		Zacatón		Napier Enano		Napier Híbrido	
Humedad	79.00	0	74.20	0	85.40	0	80.40	0	74.80	0	80.80	0	82.00	0
Nitrógeno	0.25	1.19	0.31	1.20	0.33	2.28	0.33	1.69	0.38	1.51	0.40	2.09	0.37	2.04
Proteína	1.56	7.44	1.93	7.49	2.08	14.25	2.06	10.52	2.38	9.44	2.51	13.09	2.31	12.75
Fibra cruda	8.35	39.76	10.30	39.92	5.03	34.45	7.14	36.43	9.14	36.30	6.50	33.85	6.50	36.11
Extracto etéreo	0.40	1.90	0.40	1.55	0.37	2.54	0.32	1.63	0.34	1.35	0.50	2.60	0.40	2.22
Cenizas	2.10	10.00	2.41	9.34	2.22	15.20	2.18	11.12	3.50	13.89	3.40	17.70	2.85	15.83
Extracto libre de nitrógeno	8.59	40.90	10.76	41.70	4.90	33.57	7.90	40.30	9.84	39.02	6.29	32.75	5.94	33.00
Materia orgánica	18.90	90.00	23.39	90.66	12.38	84.81	17.42	88.88	21.70	86.11	15.80	82.29	15.15	84.08
Carotenos ^{oo}		20.16		12.16		6.02		5.01		6.08		11.00		6.20

^o Los valores de cada análisis están expresados tanto en base húmeda como en base seca.

^{oo} Mg. %

Cuadro II.—Porcentajes de digestibilidad de los nutrientes de los pastos Calingüero, Guatemala y Napier Gigante.

Nutriente	Calingüero		Guatemala		Napier Gigante	
	Promedio	Variación°	Promedio	Variación°	Promedio	Variación°
Proteína _____	49.8	42.6 — 57.2	51.5	45.3 — 59.3	70.3	63.8 — 75.8
Fibra cruda _____	70.6	67.8 — 73.4	67.3	61.0 — 71.7	65.0	52.5 — 72.8
Extracto etéreo _____	27.0	20.1 — 32.8	33.2	25.9 — 41.4	42.4	31.6 — 52.6
Extracto libre de nitrógeno _____	63.2	62.0 — 64.4	56.4	48.7 — 63.0	56.3	40.3 — 65.5
Materia orgánica _____	61.3	59.3 — 63.3	56.0	48.8 — 62.4	57.7	44.2 — 66.3
Pasto seco ingerido (Lbs. por día) _____	10.4	11.6 — 9.3	7.4	9.3 — 6.5	7.5	6.2 — 8.1

° Variación entre carneros.

En cuanto a proteína y extracto etéreo (grasa), el Pasto Guatemala mostró una digestibilidad parecida a la del Calingüero, mientras que en este sentido las ci-

fras correspondientes al Napier Gigante fueron, en general, más altas que las de los dos pastos mencionados (Cuadro II).

Cuadro III.—Porcentajes de digestibilidad de los pastos Pará, Zacatón, Napier Enano y Napier Híbrido.

Nutriente	Pará		Zacatón		Napier Enano		Napier Híbrido	
	Promedio	Variación°	Promedio	Variación°	Promedio	Variación°	Promedio	Variación°
Proteína _____	70.3	65.2 — 72.2	70.1	69.3 — 71.7	75.1	74.2 — 76.2	69.8	65.4 — 73.9
Fibra cruda _____	68.7	64.2 — 70.9	65.6	58.0 — 71.7	66.5	61.6 — 69.4	67.9	56.7 — 73.7
Extracto etéreo _____	34.5	29.0 — 44.1	23.3	12.1 — 39.6	49.5	47.2 — 53.2	40.5	36.9 — 49.9
Extracto libre de nitrógeno _____	94.8	93.7 — 95.6	95.9	95.5 — 96.2	58.4	54.6 — 60.1	51.1	39.5 — 60.1
Materia orgánica _____	76.9	75.0 — 78.4	74.8	72.9 — 76.2	60.8	58.8 — 63.5	57.3	47.9 — 65.0
Pasto seco ingerido (Lbs. por día) _____	11.7	10.9 — 12.4	10.5	9.8 — 11.8	8.6	8.1 — 9.2	8.7	8.1 — 9.4

° Variación entre carneros.

En lo que a los demás nutrientes se refiere, los resultados de digestibilidad fueron más o menos iguales. Las tres variedades del pasto Napier mostraron tener digestibilidades muy comparables, siendo el Napier Enano el mejor de los tres desde el punto de vista de la digestibilidad de las proteínas. Las proteínas del Zacatón y del Pará demostraron ser de mayor digestibilidad que las del Calingüero y del Pasto Guatemala, siendo muy parecidas en este respecto a las de las variedades de Napier (Cuadros II y III).

En el Cuadro IV se presenta un sumario de los datos de la composición química, coeficientes de digestibilidad y nutrientes digeribles totales de los siete pastos objeto del presente estudio. Los datos de la composición química indican que desde el punto de vista proteico, el mejor pasto entre las variedades descritas es el Napier Enano (Cuadro IV), y los resultados de digestibilidad corroboraron lo expuesto referente a la proteína del pasto. Sin embargo, los porcentajes de digestibilidad de este forraje son ligeramente inferiores a los del Pangola y mucho más bajos que los del Quinamul, reportados anteriormente (3). Al evaluar los pastos bajo estudio en cuanto a nutrientes digeribles totales del material verde, se observó que el Napier Enano perdía la supremacía que demostró con respecto a contenido de proteínas. Sobre estas bases, el Pasto Guatemala y el Pará son aparentemente superiores.

En el Cuadro V se presenta una comparación entre los forrajes del presente trabajo, los dos reportados en el primer artículo de esta serie (3), y el Kikuyo y Ramio reportados previamente por Squibb y colaboradores (7). El Cuadro muestra que tanto el Quinamul

como el Ramio constituyen, desde el punto de vista de la nutrición, dos forrajes de primera calidad para la alimentación del rumiante, siendo el Quinamul ligeramente mejor que el Ramio, ya que la cantidad de nutrientes digeribles totales es de 75.6% para el Quinamul y de 69.7% para el Ramio. Los otros forrajes contienen menores cantidades de nutrientes digeribles totales, siendo el mejor entre ellos el zacate Pará, con cerca de 72 lbs. por 100 lbs. de materia seca, y el más bajo el Napier Híbrido, con 52 lbs. por 100 lbs. de materia seca. En lo que respecta a la proporción nutritiva, o sea la proporción entre la proteína digerible y los compuestos digeribles no nitrogenados, ésta indica de nuevo que el Quinamul y el Ramio son los mejores forrajes, ya que por cada libra de proteína digerible, se digirieron 2.9 y 2.7 lbs. de otros nutrientes. Debido a su alto contenido de fibra y baja cantidad de proteína, el Calingüero tiene la más alta proporción nutritiva. Lo mismo ocurre, aunque en menor grado, con el Pasto Guatemala, el Pará y el Zacatón. Los demás pastos son muy parecidos en su proporción nutritiva, siendo intermedios entre el Quinamul o el Ramio, y los Pastos Guatemala, Pará y Zacatón. Es de interés señalar que los tres zacates Napier tienen valores de nutrientes totales digeribles y proporciones nutritivas muy similares, siendo los de la variedad Napier Enano ligeramente mejores que los que acusan los otros dos.

Los resultados indican que hay diferencias significativas entre los diversos pastos y, por consiguiente, se considera necesario fomentar el desarrollo y hacer el mejor uso de los pastos de valor nutritivo superior, a fin de obtener una mayor producción de alimentos de origen animal.

Cuadro IV.—Resumen de la composición química, coeficientes de digestibilidad y nutrientes digeribles totales de pastos bajo estudio.

Nombre del forraje	Composición química media del forraje empleado en pruebas de digestibilidad						Coeficientes de digestibilidad obtenidos				Nutrientes digeribles totales del material verde Lbs. %
	Proteína	Fibra cruda	Extracto etéreo	Cenizas	Extracto libre de nitrógeno	Materia seca	Proteína	Fibra cruda	Extracto etéreo	Extracto libre de nitrógeno	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Calingüero	1.56	8.35	0.40	2.10	8.59	21.00	49.8	70.6	27.0	63.2	12.36
Guatemala	1.93	10.30	0.40	2.41	10.76	25.80	51.5	67.3	33.2	56.4	14.28
Napier Gigante	2.08	5.03	0.37	2.22	4.90	14.60	70.3	65.0	42.4	56.3	7.85
Pará	2.06	7.14	0.32	2.18	7.90	19.60	70.3	68.7	34.5	94.8	13.80
Zacatón	2.38	9.14	0.34	3.50	9.84	25.20	70.1	65.6	23.3	95.9	9.14
Napier Enano	2.51	6.50	0.50	3.40	6.29	19.20	75.1	66.5	49.5	58.4	10.44
Napier Híbrido	2.31	6.50	0.40	2.85	5.94	18.00	69.8	67.9	40.5	51.1	9.42

Cuadro V.—Comparación del valor nutritivo de once pastos de importancia en Guatemala.

Pasto	Nutrientes digeribles (Libras % de materia seca)						Proporción nutritiva	Nutrientes digeribles Lbs. % de material fresco	
	Proteína cruda	Fibra cruda	Extracto libre de nitrógeno	Extracto etéreo	Equivalente energético del extracto etéreo	Nutrientes dige- ribles totales		Proteína cruda digerible	Nutrientes digeribles totales
Quinamul	19.14	14.97	35.36	2.72	6.13	75.60	2.9	2.08	8.21
Pangola	7.50	27.66	25.49	0.28	0.64	61.29	7.2	1.28	11.09
Calinguero	3.71	28.07	25.85	0.51	1.15	58.78	14.8	0.78	12.36
Guatemala	3.86	26.87	23.52	0.51	1.15	55.40	13.4	0.99	14.28
Napier Gigante	10.02	22.39	18.90	1.08	2.43	53.74	4.4	1.46	7.85
Pará	7.40	25.03	38.20	0.25	0.56	71.89	8.7	1.42	13.80
Zacatón	6.62	23.81	37.42	0.32	0.72	68.57	9.4	1.32	9.14
Napier Enano	9.84	22.50	19.12	1.29	2.90	54.36	4.5	1.89	10.44
Napier Híbrido	8.88	24.52	16.86	0.90	2.03	52.29	4.9	1.61	9.42
Kikuyo°	9.27	24.76	20.88	2.39	5.38	60.29	5.5	—	—
Ramio°	19.04	12.22	34.74	1.65	3.71	69.71	2.7	—	—

° Referencias 6 y 7.

Resumen

Se estudió la composición química y los porcentajes de digestibilidad de los nutrientes de siete pastos de importancia en la industria agropecuaria: Calingüero, Pasto Guatemala, Napier Gigante, Pará, Zacatón, Napier Enano y Napier Híbrido. Entre este grupo de pastos, el Napier Enano, en general, demostró tener el más alto contenido de proteína y los mejores porcentajes de digestibilidad.

Se presenta un estudio comparativo de todos los pastos hasta ahora investigados en Guatemala, el que indica que tanto el Quinamul como el Ramio son forrajes de excelente calidad nutritiva. En lo que a proteína cruda digerible se refiere, las variedades del Napier demostraron ser mejores desde el punto de vista nutricional y en especial, superiores al Calingüero y al Pasto Guatemala. En cuanto a la cantidad de nutrientes digeribles totales, casi todos los forrajes demostraron ser comparables exceptuando el pasto Quinamul, el Napier Gigante, el Napier Híbrido y el Zacatón, los que indicaron tener valores bajos.

Literatura citada

1. ASSOCIATION of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis. 6a. ed., Washington, D. C. Association of Official Agricultural Chemists. 1945.
2. BRENES, L. R. The utilization of grasses, legumes, and other forage crops for cattle feeding in Puerto Rico. I. Comparison of Guinea grass, Pará grass, "Malojillo" and a mixture of Pa-
- rá grass and Tropical Kudzu as pasture crops. Puerto Rico. University. Journal of Agriculture 31:180-189. 1947.
3. BRESSANI, R., JARQUIN, R. & ELIAS, L. G. La composición química y la digestibilidad de pastos de Guatemala. I. Quinamul (*Ipomoea sagittata*, Lab.) y Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.). Turrialba (Costa Rica) 8(3): 1958.
4. LOOSLI, J. K. AND OTHERS. The digestibility by ruminants of paragrass (*Panicum purpurascens*), culapé (*Paspalum conjugatum*), Guatemala grass (*Tripsacum laxum*) and corn silage. Philippine Agriculturist 37:520-528. 1954.
5. MATHUR, M. L. AND OTHERS. Studies on Para grass (*Brachiaria mutiva*, Stapf, or *Panicum barbinode*). The chemical composition, digestibility and nutritive value of Para grass. Indian Journal of Dairy Science 10(2):85-89. 1957.
6. SQUIBB, R. L. FUENTES, M. A. & ARROYAVE, G. Tabla de composición de forrajes y concentrados forrajeros del área centroamericana. Oficina Sanitaria Panamericana. Boletín. Suplemento 2:227-231. 1955. (Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá).
7. SQUIBB, R. L. Y OTROS. Pastos de importancia en Guatemala. En: Mesa Redonda Regional sobre Forrajes en Centro América, Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 5 a 11 de Diciembre 1956. Documento No. 9:1-10. 1956.