

## VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE YUCA

**O. Cáceres, H. Santana y L. Rivero**

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Matanzas, Cuba**

El valor nutritivo del forraje de yuca fue determinado con 6 ovinos en jaulas de metabolismo en un diseño totalmente aleatorizado en los animales. El forraje se cosechó a los 60, 90 y 135 días en ambas épocas del año. El contenido de proteína disminuyó con la edad y varió de 9,5 a 27%. Los valores de digestibilidad de la proteína bruta más elevados se alcanzaron a los 90 días de edad (65,9-81,2%). La energía metabolizable estuvo poco afectada por la edad y la época y osciló de 8,20 a 9,67 Mj/kg MS; mientras que el contenido de proteína bruta digestible presentó los valores más altos en las edades jóvenes y en la época de seca (162,0-137,9 g/kg MS). Los mejores consumos de proteína bruta digestible (5,99-8,91 g/kg  $P^{0,75}$ ) y de energía metabolizable (470,4-541,5 Kj/kg  $P^{0,75}$ ) se alcanzaron entre los 60 y 90 días de edad de cosecha en ambas épocas del año.

**Palabras claves:** *Valor nutritivo, forraje de yuca*

Six wethers situated in metabolism cages were used in a complete randomized design in order to determine the nutritive value of cassava forage (*Manihot esculenta*). Cassava forage was harvested after 60, 90 and 135 days in both (wet-dry) seasons. Protein content decrease with the age and varied from 9,5 to 27%. The higher values of crude protein digestibility were found after 80 days of age (65,9-81,2%). Metabolizable energy was scarcely affected by age or season and ranged from 8,20 to 9,67 Mj/DM kg. The highest values of digestible crude protein content were found at early ages and during the dry season (162,0-137,9 g/DM kg). The best digestible crude protein (5,99-8,91 g/kg  $P^{0,75}$ ) and metabolizable energy (470,4-541,5 Kj/kg  $P^{0,75}$ ) intakes were found after 60 and 90 days of harvesting age in both seasons.

**Additional index words:** *Nutritive value, cassava forage*

Los altos precios de los concentrados en el mundo actual hacen que su utilización sea prácticamente prohibitiva en la alimentación de la ganadería en los países tropicales, por lo que se hace necesaria la búsqueda y caracterización de alimentos propios, ya sean productos o subproductos, que sirvan para estos fines. Entre estos se recomienda la yuca (*Manihot esculenta*) (Bello, 1984; Preston, 1984), lo cual está fundamen-

tado en los resultados de investigación y utilización práctica alcanzados en producción de forrajes y alimentación de los rumiantes como suplemento de proteína y fibra (Moore, 1976; Ffoulkes y Preston, 1978 y 1979; Mena, 1984; EMBRAPA, 1984; CATIE, 1987).

En nuestro país el cultivo de la yuca para el consumo humano de la raíz es tradicional y se produce en cantidades apreciables durante casi todo el año; sin

embargo, la utilización de los residuos de la cosecha y su producción para la alimentación animal ha sido poco estudiada. En algunos ensayos de variedades y agrotecnia para la producción de forrajes (Rodríguez, Rodríguez y Rodríguez, 1982; Rábago, Villavicencio, González, Cordoví, Sarroca, Verdecía y Zambrana, 1984; Sánchez, Ruíz y Portíeles, 1986), se han encontrado resultados alentadores.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, resulta necesario hacer una caracterización de la variedad Pinera en cuanto al valor nutritivo del forraje a diferentes frecuencias de corte en ambas épocas del año.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El experimento se llevó a cabo en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979), localizado en la EEPF "Indio Hatuey". Se realizó la siembra de dos parcelas de yuca de la variedad Pinera en las épocas de lluvia y seca y se fertilizó con una dosis de 60-50-50 kg de NPK/ha pocos días después de la germinación. No se empleó riego en ninguna de las épocas. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado en los animales para la determinación del valor nutritivo del forraje.

Fueron utilizadas frecuencias de corte de 60, 90 y 135 días para ambas épocas del año y el forraje se cortó a una altura de 30 cm del suelo.

La cosecha de forraje fue realizada diariamente en horas de la mañana; este se repicó en una troceadora estacionaria y se suministró inmediatamente a los animales una sola vez al día a voluntad, incluyéndose los tallos jóvenes, hojas y peciolo.

Para la determinación del valor nutritivo fue utilizada la metodología tradicional de colección total de heces (García-Trujillo y Cáceres, 1984), con 6

ovinos machos castrados alojados en jaulas de metabolismo, en cada una de las edades estudiadas.

En cada evaluación fueron realizados dos períodos de medición de 7 días cada uno de forma continuada, precedidos por un período de adaptación de 12-15 días.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El contenido de materia seca (fig. 1) varió de 15,3 a 23,3% y no se presentaron diferencias significativas entre épocas a iguales edades; mientras que la edad sí lo incrementó significativamente, con los valores más elevados (20,5-23,3%) entre los 90 y 135 días y los más bajos (15,3 y 17,4%) a los 60 días.

Teniendo en cuenta la influencia que puede ejercer el bajo contenido de materia seca (< 18%) sobre el consumo de forraje (Demarquilly, 1965; García-Trujillo y Cáceres, 1982), los valores más adecuados se alcanzaron a los 90 y 135 días de edad. Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Meyreles, MacLeod y Preston (1977b; c), quienes informaron un 20% de MS en edades de 3-6 meses.

Tanto la época como la edad influyeron significativamente en el contenido de proteína bruta (fig. 2), con valores de 16,8 a 27% en la época de seca y 9,5 a 23,0% en lluvia; los valores más bajos coincidieron con las edades más avanzadas en ambas épocas.

Los porcentajes de proteína bruta alcanzados en nuestras evaluaciones a la edad de 90 días coinciden con los obtenidos por Meyreles, MacLeod y Preston (1977a; b; c) y Rábago y col. (1984), quienes señalan entre 15 y 28%. Considerando que los forrajes de yuca deben ser utilizados como fuente de proteína, el contenido alcanzado a los 135 días en la época de lluvia (9,5%) fue

bajo y aceptable en el resto de las edades (12,3 a 27%) en ambas épocas.

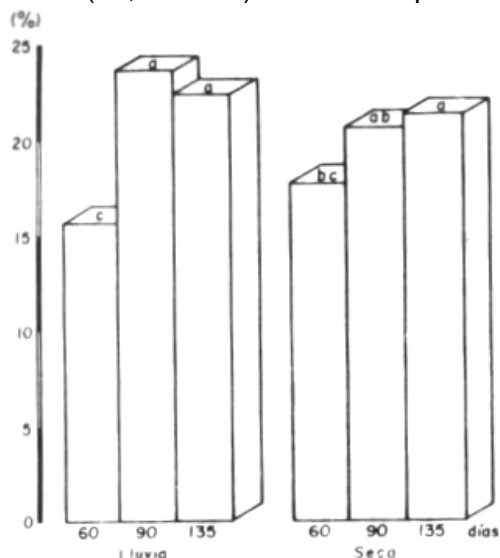


Fig. 1. Materia seca (%).

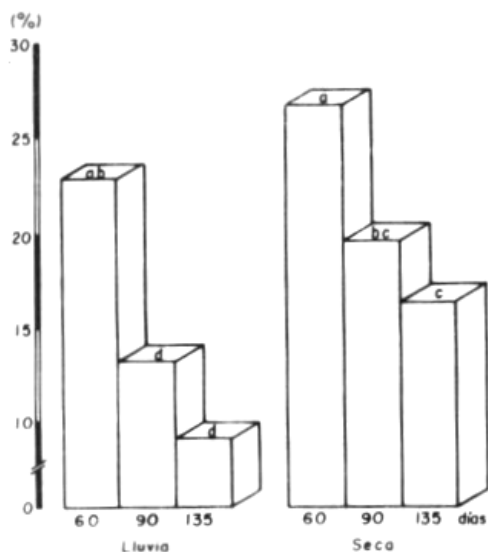


Fig. 2. Proteína bruta (%).

La digestibilidad de la materia orgánica (fig. 3) disminuyó significativamente con la edad en ambas épocas y no se presentaron diferencias entre lluvia y seca a una misma edad de cosecha. Los valores obtenidos entre los 60 y 90 días de edad (62,3-65,9%) fueron

aceptables y concuerdan con los alcanzados por Ffoulkes, Doñé y Preston (1978).

La digestibilidad de la proteína bruta (fig. 4) presentó diferencias significativas entre épocas y edades, con valores más altos a los 90 días en lluvia (81,2%) y seca (65,9%) respectivamente.

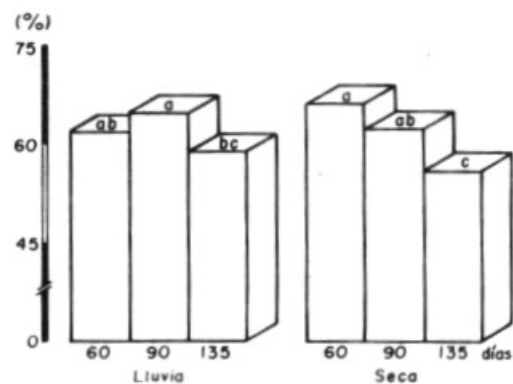


Fig. 3. Digestibilidad de la materia orgánica (%)

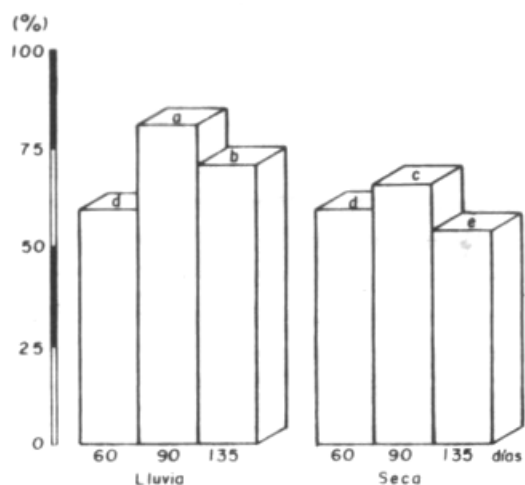


Fig. 4. Digestibilidad de la proteína bruta (%).

Este resultado es contradictorio, pues en los forrajes un mayor contenido de proteína bruta coincide con valores más elevados de digestibilidad aparente de este nutrimento; ello no ocurrió en nuestro trabajo, debido posiblemente a un elevado contenido de elementos

nitrogenados no proteicos y a la alta solubilidad de la proteína bruta, como ha sido señalado por Meyreles, MacLeod y Preston (1977b; c).

El contenido de proteína bruta digestible (fig. 5) presentó igual comportamiento que la PB. Este descendió con la edad en ambas épocas, con diferencias significativas en todas las edades estudiadas, así como también entre épocas a la misma edad de cosecha, con los valores superiores en seca.

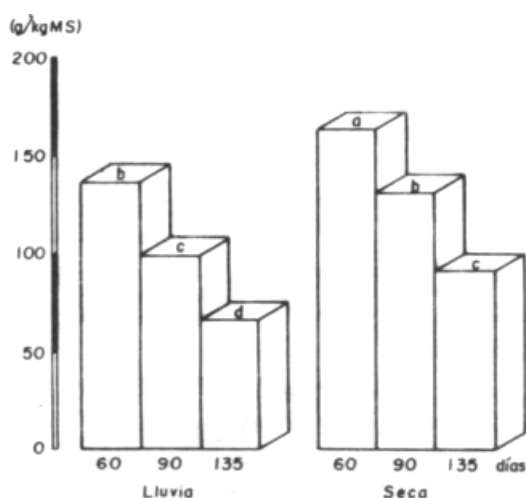


Fig. 5. Proteína bruta digestible (g/kg MS).

Aunque se pueden considerar aceptables los contenidos de proteína digestible en todas las evaluaciones realizadas, los más altos valores se alcanzaron a los 90 días de edad en lluvia (162,9 g/kg MS) y seca (137,9 g/kg MS) respectivamente.

En el consumo de materia seca (fig. 6) no se presentó diferencias significativas entre las edades, ni entre épocas a una misma edad, pero sí al comparar diferentes edades; el menor consumo se alcanzó en seca (51,9 g/kg  $P^{0,75}$ ) a los 135 días y el más alto en lluvia (59,9 g/kg  $P^{0,75}$ ) a los 90 días de edad del forraje.

Sí se comparan estos consumos con los obtenidos en otras plantas proteicas y

en gramíneas con riego y fertilización (Xandé, García-Trujillo y Cáceres, 1985), los valores alcanzados en este forraje fueron de medios a bajos, aunque debe tenerse en cuenta que estos pueden variar cuando se ofrezca en forma de suplemento (que es lo habitual) y no como único alimento, lo que ocurrió en nuestras evaluaciones; además, los contenidos de materia seca (15,3-23,3%) relativamente bajos seguramente influyeron en los mismos (Demarquilly, 1965; García-Trujillo y Cáceres, 1982).

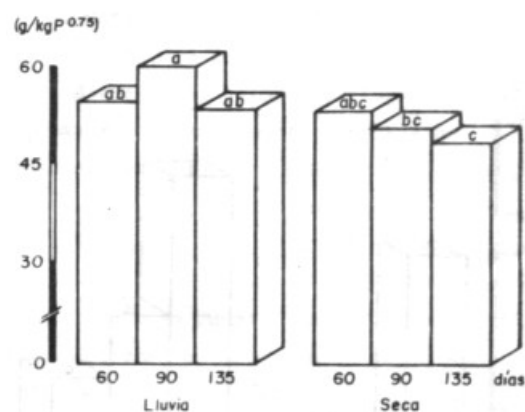


Fig. 6. Consumo materia seca (g/kg  $P^{0,75}$ ).

La energía metabolizable (fig. 7) descendió significativamente con la edad, tanto en lluvia (9,16-8,41) como en seca (9,67-8,20); no se presentaron diferencias entre épocas a una misma edad de cosecha, pero sí al comparar diferentes edades. Los contenidos más elevados se alcanzaron a los 90 días en ambas épocas. No obstante considerarse esta planta como fuente de proteína esencialmente, su contenido energético fue aceptable.

El consumo de proteína bruta digestible (fig. 8) disminuyó significativamente con la edad de cosecha. Los valores más altos se obtuvieron a los 60 días, aunque en todas las edades estudiadas los resultados fueron aceptables, pues estuvieron muy por

encima de los requerimientos para mantenimiento de los ovinos (Theriez, Bocquier y Brelurut, 1987; Cáceres, 1988).

La época no influyó en este indicador, pues no se presentaron diferencias significativas a igual edad.

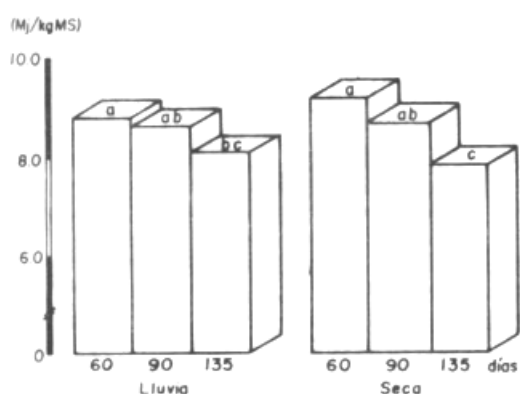


Fig. 7. Contenido de energía metabolizable (Mj/kg MS).

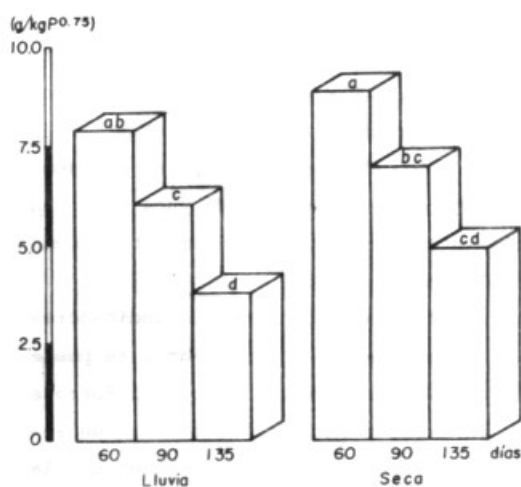


Fig. 8. Consumo de proteína bruta digestible (g/kg P<sup>0.75</sup>).

El consumo de energía metabolizable (fig. 9) disminuyó significativamente con la madurez de la planta y los máximos valores se alcanzaron entre los 60 y 90 días de edad de cosecha; mientras que en la época de lluvia a igual edad se presentaron valores significativamente superiores que en la época de seca.

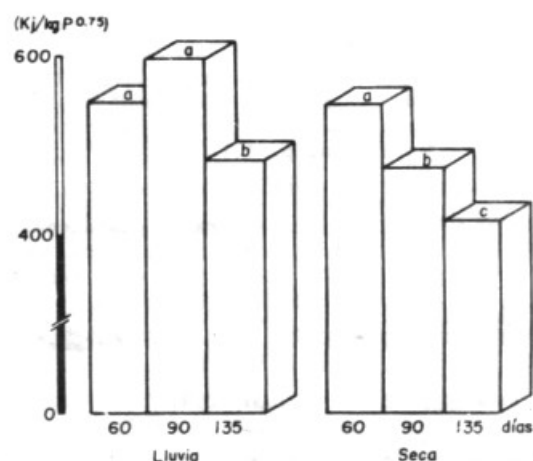


Fig. 9. Consumo de energía metabolizable (Kj/kg P<sup>0.75</sup>).

Aunque los consumos de energía metabolizable fueron iguales o ligeramente superiores a los requeridos para el mantenimiento de los animales (Theriez y col., 1987; Cáceres, 1988), no se puede considerar el forraje de yuca como un alimento energético, sino más bien como suplemento proteico.

Analizando el conjunto de indicadores de las evaluaciones realizadas, se puede llegar a la conclusión de que el forraje de yuca puede ser utilizado como un suplemento proteico en los rumiantes; la edad de cosecha más adecuada se encontró a los 90 días en ambas épocas del año.

## REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- BELLO, L. 1984. Alternativas y valor nutritivo de algunos recursos alimentarios destinados a producción animal. FIC. Informe provisional No. 16. Sto. Domingo, Rep. Dominicana. p. 3
- CÁCERES, O. 1988. Tablas provisionales del requerimiento de energía, proteína y capacidad de ingestión de ovinos y

- caprinos. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba (Mimeo)
- CATIE. 1987. Resultados de trabajos de investigación realizados en el CATIE. En: Situación de la producción caprina en Centroamérica y República Dominicana. Turrialba, Costa Rica. p. 101
- DEMARQUILLY, C. 1965. *Fourrages*. 22:83
- EMBRAPA. 1984. Forrageiras e pastagens. En: Destaque dos resultados de pesquisa de 1983. Dpto. de Difusao de Tecnologia. Año 11, p. 63
- FFOULKES, D.; DOÑE, F. & PRESTON, T.R. 1978. *Prod. Anim. Trop.* 3:234
- FFOULKES, D. & PRESTON, T.R. 1978. *Prod. Anim. Trop.* 3:188
- FFOULKES, D. & PRESTON, T.R. 1979. *Prod. Anim. Trop.* 4:36
- GARCIA-TRUJILLO, R. & CÁCERES, O. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:343
- GARCÍA-TRUJILLO, R. & CÁCERES, O. 1984. Nuevos sistemas para expresar el valor nutritivo de los alimentos y el requerimiento y racionamiento de los rumiantes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 44 p.
- MENA, A.J. 1984. Jugo de caña de azúcar y otros recursos tropicales para la alimentación de cerdos. FIC. Informe Provisional No. 16. Sto. Domingo, Rep. Dominicana, p. 85
- MECYRELES, LUZ; MACLEOD, N.A. & PRESTON, T.R. 1977a. *Prod. Anim. Trop.* 2:18
- MEYRELES, LUZ; MACLEOD, N.A. & PRESTON, T.R. 1977b. *Prod. Anim. Trop.* 2:76
- MEYRELES, LUZ; MACLEOD, N.A. & PRESTON, T.R. 1977c. *Prod. Anim. Trop.* 2:309
- MOORE, C.D. 1976. El uso del forraje de yuca en la alimentación de rumiantes. Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Acapulco, México, p. 35
- PRESTON, T.R. 1984. Estrategia para el desarrollo de sistemas alimenticios pecuarios para el trópico. FIC. Informe provisional No. 16. Sto. Domingo, Rep. Dominicana. p. 247
- RÁBAGO, R.; VILLAVICENCIO, C.; GONZÁLEZ, A.; CORDOVÍ, E.; SARROCA, J.; VERDECIA, D. & ZAMBRANA, TERESITA. 1984. *Cienc. Téc. Agric. Pastos y Forrajes*. 10 (1): 7
- RODRÍGUEZ, A.; RODRÍOJEZ, A. & RODRÍGUEZ, S. 1982. Observaciones sobre el potencial forrajero de dos clones de yuca. Conferencias. I Jornada Científica del CEMSA. Sto. Domingo, Villa Clara, Cuba
- SÁNCHEZ, EDY; RUIZ, L. & PORTIELES, J.M. 1986. *Agrotecnia de Cuba*. 18(1):55
- THERIEZ, M.; BOCQUIER, F.; BRELURUT, A. 1987. Bull. Tech. CRZV. Theix, INRA. 70:185
- XANDÉ, A.; GARCIA-TRUJILLO, R. & CÁCERES, O. 1985. Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages tropicaux de la zona Caraibe. INRA. Antilles-Guyane. p. 41

Recibido el 7 de julio de 1992