

## CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE MATERIAS PRIMAS Y SUBPRODUCTOS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ, CHOCÓ

## CHARACTERIZATION BROMATOLOGY OF MATTERS COUSINS AND BY-PRODUCTS IN THE MUNICIPALITY OF QUIBDÓ, CHOCÓ

HENRY HERNÁNMEDINA ARROYO\*, MÉLIDA MARTÍNEZ GUARDIA\*, JOSÉ ALEXANDER BONILLA FLÓREZ\*

### RESUMEN

Se caracterizaron mediante análisis bromatológico algunas materias primas de amplia utilización dentro de los sistemas tradicionales de producción en el Chocó Biogeográfico Colombiano, tales como: frutos de árbol del pan *Artocarpus comunis* Forst (Moraceae), yuca *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), paco *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg (Lecythidaceae), maíz *Zea mays* L. (Gramineaceae), y los subproductos de cosecha de plátano *Musa paradisiaca* L. (Musaceae), chontaduro *Bactris gasipaes* Kunth. (Palmaceae) y caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. (Graminaceae). Los análisis realizados fueron: proteína, fósforo, calcio, materia seca, cenizas, fibra cruda (FC), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND) y lignina ácido detergente (LAD). Los resultados obtenidos en porcentaje para proteína fueron: 7.2, 6, 5.38, 0.48, 4.76, 2.31 y 0%, para maíz, pacó, árbol del pan, yuca, conchas de plátano verde, concha de chontaduro y bagazo de caña, respectivamente.

**Palabras clave:** Análisis bromatológico; Maíz; Pacó; Yuca; Concha de plátano; Árbol de pan; Conchas de chontaduro; Bagazo de caña.

### ABSTRACT

Several raw material of wide use within the traditional system in the Colombian Biogeographic Choco, were characterized through bromatologic analysis, such as bread fruit *Artocarpus comunis* Forst (Moraceae), Cassava *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), cocoyam *Xanthosoma sagittifolium* Schott (Araceae), pacó *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg (Lecythidaceae) and corn *Zea mays* L. (Gramineaceae), and the by-products of plantain harvest *Musa paradisiaca* L. (Musaceae), chontaduro *Bactris gasipaes* Kunth. (Palmaceae) and sugar cane *Saccharum officinarum* L. (Graminaceae). The made analysis were: protein, phosphorus, calcium, ashes, crude fiber (CF), detergent neutral fiber (DNF), detergent acid fiber (DAF), lignin, (LAD). The results obtained for percentage protein were: 7,2; 6; 5,38; 0,6; 0,48; 4,76; 2,31 and 0%, for maize, Pacó, bread fruit, cocoyam, cassava, plantain peel-offs, chontaduro peel-offs, and sugar cane by-products respectively.

**Keywords:** Bromatologic analysis; Maize; Bread fruit; Pacó; Yucca; Plantain harvest; Chontaduro; Sugar cane bagasse.

### INTRODUCCIÓN

La región del Chocó biogeográfico, en especial el departamento del Chocó, posee una gran variedad

de materias primas utilizadas por las comunidades en la alimentación humana y animal, tales como yuca, maíz, pacó, frutos de árbol del pan, entre otros; de las cuales, algunas han sido muy estudiadas debido a que son ampliamente utilizadas en la industria, ya sea en forma directa o como constituyente de cadenas productivas transformadas en harinas, entre estas, se destacan la yuca y el maíz. En la primera Gutiérrez y Schulz (1992) estudiaron 6 variedades y obtuvieron los siguientes contenidos de proteína: 4.2, 5.6, 4.5, 3.8, 6.6 y 3%, mientras que, Ceballos y Ospina (2001), Lizárraga *et al.* (1994), Gil y

\* Grupo de Investigación en Ciencia Animal y Recursos Agroforestales, Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C., Quibdó, Chocó, Colombia.  
e-mail: hehemear@yahoo.com  
melidamaguar@yahoo.es jabf1978@yahoo.es

Fecha de recibido: febrero 23, 2007

Fecha de aprobación: junio 10, 2007

Buenaños (1990), Buitrago *et al.* (2001), Ceballos y Corzan (1999), y León y Angulo (1989), reportaron valores de 1.1, 3.1, 2.4, 2.8, 3 y 3.2% respectivamente. En la segunda, los valores de proteína reportados fueron de 7.7, 9, 9, 10, 7.8, 8, 8.3 y 12.5%, según De Blas *et al.* (1999), McDonald *et al.* (1999), Abreu *et al.* (2000), Moreno *et al.* (2001), Martínez (2004), Dillon y Elisalde (2003), Igarza *et al.* (2000) y Hazard *et al.* (2004) respectivamente. De otra parte, estudios realizados a distintos tipos de maíces, por Ortega *et al.* (1986) el cual alcanzó valores de proteína de 5.8, 10.3, 10.7, 9.1, 12.9, 13.7, 5.2%, mientras que, Guemes *et al.* (2005), obtuvo valores de 6.9, 9.3, 7.7, 8.7%, en cambio, Méndez *et al.* (2005), y Pita (2006) consiguieron resultados de 8.8, 9.7, 8.3% y 9.5, 6.9, 11.8% respectivamente. Para las otras materias primas existe limitada información bibliográfica, no obstante, Gómez (1997), reportó valores de proteína de 6.8%, para el fruto de paco y 5.2% para frutos de árbol del pan.

En el departamento del Chocó, los subproductos de cosecha han sido poco estudiados y en algunos casos se convierten en desechos generando contaminación ambiental. La importancia de valorar nutricionalmente las materias primas y subproductos, radica en conocer su potencial nutricional para elaborar dietas de animales domésticos, con el propósito de disminuir los costos de producción, ya que la alimentación representa más del 70% de estos. El objetivo de este estudio fue determinar el contenido de proteína bruta, fibra bruta, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, lignina, cenizas, materia seca y algunos macrominerales (fósforo y calcio), de maíz, yuca, árbol del pan, pacó y subproductos de plátano, chontaduro y caña.

## METODOLOGÍA

Las materias primas (yuca, maíz, árbol del pan y pacó) y los subproductos de (conchas de plátano, chontaduro y bagazo de caña), se colectaron en el

casco urbano del municipio de Quibdó. Para determinar la composición química de éstas, se eligieron las muestras, las cuales fueron llevadas al laboratorio de Producción Limpia y Agroindustria de la Universidad Tecnológica del Chocó, en el cual se sometieron a los siguientes procesos: selección, eliminación de impurezas, secado en estufa a una temperatura de 60°C durante 3 días. Posteriormente fueron molidas y tamizadas y se almacenaron en bolsas de polipropileno a temperatura ambiente (aproximadamente 26°C). El análisis bromatológico se realizó en el laboratorio de Servicios Analíticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), mediante procedimientos descritos por la Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 1995) para materia seca, cenizas, proteína bruta, y fibra bruta, y por Van Soest *et al.* (1991) se determinó fibra neutro detergente, fibra ácido detergente y lignina ácido detergente. En la caracterización de fósforo y calcio se utilizaron las técnicas analíticas del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la caracterización bromatológica de las materias primas y de los subproductos de cosecha, se presentan en la Tabla 1. Se observa que el porcentaje de proteína de la yuca obtenido, es inferior en 3.7, 5.1, 4, 3.3, 6.1, 2.6 puntos a los resultados reportados por Gutiérrez y Schulz (1992) y de 2.6, 1.9, 2.3, 2.6 y 2.7 puntos, a los alcanzados por Lizárraga *et al.* (1994), Gil y Buenaños (1990), Buitrago *et al.* (2001), Ceballos y Corzan (1999) y León y Angulo (1989) respectivamente, no obstante el valor más aproximado a nuestro estudio es el reportado por Ceballos y Ospina (2001), quienes registraron porcentaje de 1.1%.

Relacionado con el porcentaje de proteína del maíz, éste fue inferior en 0.5, 1.8, 1.8, 2.8, 0.6, 0.8, 1.1, 5.3 y 1.6 puntos a los resultados obtenidos en

**Tabla 1**  
**Caracterización bromatológica en porcentaje, de materias primas y subproductos de cosechas**

Materias primas	Proteína	P	Ca	Cenizas	FC	FAD	FND	MS	Lignina
Yuca	0.5	0.07	0.04	1.6	4.1	4.0	23.6	95.3	1.4
Pacó (fruto)	6.0	0.6	0.05	6.3	12.9	22.4	41.0	96.7	3.7
Maíz	7.2	0.4	0.01	1.5	3.4	6.4	33.4	95.8	2.4
Árbol del pan	5.4	0.2	0.08	3.6	17.3	21.7	71.0	95.1	7.2
<b>Subproductos</b>									
Concha de plátano	4.7	0.3	0.1	12.8	8.6	11.5	58.8	93.9	3.3
Concha de chontaduro	2.3	0.1	0.06	2.3	8.2	13.4	63.6	94.9	4.5
Bagazo de caña	-	0.04	0.02	1.7	44.4	51.2	74.6	94.4	12.5

P: Fósforo, Ca: Calcio, FC: Fibra cruda, FAD: Fibra ácido detergente, FND: Fibra neutro detergente, MS: Materia seca

investigaciones previas por De Blas *et al.* (1999), McDonald (1999), Abreu *et al.* (2000), Moreno *et al.* (2001), Martínez (2004), Dilon y Elisalde (2003), Igarza *et al.* (2000), Hazard *et al.* (2004) y Méndez *et al.* (2005), respectivamente. Los resultados reportados por Pita (2006) y Guemes *et al.* (2005) de 6.9 y 6.9, 7.7%, respectivamente, son semejantes a los valores obtenidos en este estudio. En cuanto, Ortega *et al.* (1986), reportó valores de dos variedades de maíz, los cuales fueron inferiores en 1.4 y 2 puntos a los conseguidos en este trabajo.

De otra parte, el contenido de proteína obtenido para el fruto de pacó en este trabajo, fue inferior en 0.8% puntos al reportado por Gómez (1997), el cual informó un valor de 6.8%. Asimismo, encontró un valor de 5.2% para el fruto de árbol del pan, similar al alcanzado en este estudio. Vale la pena mencionar que, en los subproductos estudiados, la concha de plátano presentó el más alto contenido de proteína, 4.7%, mientras que el de la concha de chontaduro fue de 2.3%, siendo insignificante en el bagazo de caña.

En relación con el contenido de fibra cruda se encontró, que las materias primas presentan niveles bajos coherentes con la naturaleza de los carbohidratos, excepto, el árbol del pan, cuyo contenido

fue de 17%. En cuanto a los subproductos analizados, la concha de plátano y la concha de chontaduro presentaron un contenido de fibra similar, mientras que, el bagazo de caña tiene un contenido muy alto, por lo que, debe ser utilizado con precaución en la alimentación de animales monogástricos. Relacionado con el contenido de lignina de las materias primas, es bajo excepto, en el árbol del pan el cual presentó un contenido de 7.2% que puede estar relacionado con su alto contenido de fibra, mientras que, en los subproductos el nivel más alto de lignina correspondió al bagazo de caña.

De acuerdo con los resultados reportados en este trabajo, se observa que la composición química de una materia prima puede variar dependiendo de factores asociados con el clima, la temperatura, la fertilización (Martínez, 2004), como también de las variaciones incontrolables que se dan dentro del laboratorio y entre laboratorios Van Soest (1975), Casler y Sleper (1991), citados por Arce *et al.* (2003).

## CONCLUSIÓN

En general las materias primas estudiadas son pobres en proteína, por tanto, su utilización en la dieta de animales domésticos debe estar acompañada de

suplementos ricos en la misma. En los subproductos, la concha de plátano presentó el mejor contenido de proteína. En cuanto a la fibra bruta, el bagazo de caña presentó el mayor contenido, por lo que debe utilizarse con precaución en la alimentación de animales monogástricos.

## LITERATURA CITADA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist*. 16<sup>th</sup> ed. Washington D.C.
- Arce, C.P., T.F. Arbariza, F.C. Carcelen y O.A. Lucas. 2003. Estudio comparativo de la digestibilidad de forrajes mediante dos métodos de laboratorio. *Rev Inv Vet (Peru)* 2003; **14** (1): 7-12.
- Abreu, J.M., A.M. Bruno-Soares y F. Calouro. 2000. *Intaque and nutritive value of mediterranean forages and diets*. Lisboa: Instituto Superior de Agronomía UTL. 146 p.
- Buitriago, J., G. Gorge y O. Bernardo. 2001. La yuca en la alimentación avícola. Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA), Bogotá. URL disponible en: <http://www.clayuca.org>
- Ceballos, H. y B. Ospina. 2001. *La yuca y su contexto*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. URL disponible en: [www.ciat.cgiar.org/agroempresas/sistema\\_yuca.html](http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/sistema_yuca.html)
- Ceballos, H., B. Ospina, y N. Corzan. 1999. *Taxonomía y morfología de la yuca*. URL disponible en: <http://www.clayuca.org>
- De Blas, C., G.G. Mateos y P.G. Rebollar. 1999. *Normas para la formulación de piensos compuestos*. Valenica: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 423 pp.
- Dillon, A. y J.C. Elizalde. 2003. Relación entre las características físicas químicas y la degradabilidad ruminal de los granos de diferentes híbridos de maíz. *Rev Arg Prod Anim* **23** (Supl. 1): 76-77.
- Gil, G. y J. Buenaños. 1990. *La yuca en la alimentación animal*. URL disponible en: [http://www.ciat.org/yuca\\_alimentación\\_animal](http://www.ciat.org/yuca_alimentación_animal)
- Gómez, J. 1997. *Plantas utilizadas en la alimentación del cerdo en el Pacífico colombiano, comunidad afrocolombiana de Coqui y Gengado Partadó*. Quibdó: Programa Bosques Húmedos, Fundación Espave. 50 pp.
- Guemes, N., F. Hernández, D. Alma, B. Aquino y E. Esther. 2005. Caracterización química y estructural de cuatro variedades de maíz en el Valle de Tulancingo, Hidalgo. URL disponible en: <http://w3.dsi.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales>
- Gutiérrez, B., y E. Schulz. 1992. Características físicas y químicas de harina blanca y almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía Rev (Maracay)* **18**: 95-105.
- Hazard, S., R. Claudio, y H. Cristian. 2004. Comparación entre grano de maíz y trigo brotado en raciones de vacas lecheras paridas en otoño y que consumen ensilaje de maíz. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile. *Agricultura Técnica*, **64**: 25-33. URL disponible en: <http://www.bioline.org.br/request>
- Igarza, A., F. Abel, y V. Marvin. 2000. Efecto de la inclusión de la harina de yuca (*Manihot sculenta*) en dietas de crecimiento para pollos de engorde. URL disponible en: <http://www.buscagro.com/biblioteca/Granma/IgarzaPulles.pdf>
- León, A., y I. Angulo. 1989. Materias primas alternativas para la producción de alimentos concentrados para animales en Venezuela. *FONAIAP Divulga* **31**. 95 pp.
- Lizárraga, L., V.F. Rojas, A.N. Joaquín y C.D. A. Burgos. 1994. Evaluación del potencial productivo de frutos de palmas nativas y sus efectos sobre la productividad de cerdos en sistemas tradicionales del trópico del departamento de Santa Cruz, Bolivia. Programa Producción Animal-Centro de Investigación Agrícola Tropical. URL disponible en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/htm>
- Martínez, M.G. 2004. *Valoración de materias primas mediante ensayos de digestibilidad en conejos*. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Valencia, España. 174 p.
- Méndez, G., J.S. Miguel, V. Noel, P. Octavio, y B. Luis. 2005. Composición química y caracterización calorimétrica de híbridos y variedades de maíz cultivadas en México. *Agrociencia* **39**: 267-274.
- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Geenhalgh, y C.A. Morgan. 1999. *Nutrición animal*. Zaragoza: Acribia, S. A. 571pp.
- Moreno, I., A. Ramírez, R. Plana, y L. Iglesia. 2001. El cultivo del trigo. Algunos resultados de su producción en Cuba. *Rev Cultivos Tropicales*, **22**: 55-67.
- Ortega, J., P. Villegas, y A. Vasal. 1986. El maíz en la nutrición humana.
- Pita, M.M.L. 2006. *Maíz y nutrición. Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal*. 80p.
- Van Soest, P.J., J.B. Roberttson., y B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, **74**: 3583-3597.