

Composición fitoquímica y nutricional de harina de pijiguao (*Bactris gassipaes* Kunth en H.B.K)

Pablo Pizzani^{1*}, María Blanco¹, Thamaris Malaver¹, Susmira Godoy²,
Irana Matute², José Palma² y Nestor E. Obispo²

¹Universidad Rómulo Gallegos, Área Agronomía, Apartado 4563, San Juan de Los Morros, estado Guárico, Venezuela.
*Correo electrónico: pablopizzani@yahoo.com

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Laboratorio de Nutrición Animal, Maracay, estado Aragua, Venezuela.

RESUMEN

Para evaluar la composición fitoquímica y nutricional de la harina de fruto de pijiguao (*Bactris gassipaes*) (HIP) se procedió a determinar mediante el tamizaje fitoquímico la presencia de catorce metabolitos secundarios: fenoles totales, flavonoides, taninos que precipitan las proteínas, taninos condensados, esteroides, quinonas, cumarinas, aminoácidos no proteicos, alcaloides, saponinas, triterpenos, proantocianidinas, catequinas, azúcares reductores y mucilagos, FDN, FDA, PC, macro y microminerales y ceniza. El estudio fitoquímico indicó la presencia de aminoácidos no proteicos, triterpenos, azúcares reductores y catequinas, el resto de los metabolitos secundario no mostraron reacción positiva. Los diferentes componentes del análisis químico y mineral arrojaron valores de proteína cruda de: 6,58%, grasa: 12,58%, Ceniza: 1,98%, Ca: 0,08%, P: 0,11%, Mg: 0,05%, K: 0,39% y de 20, 22, 4 y 3 ppm para Fe, Zn, Cu y Mn, respectivamente. El contenido de energía metabolizable estimada HIP fue de 12,41 MJ/kg. Los contenidos de fibra, expresados como FND y FAD fueron de 21,16 y 10,44 % respectivamente. La degradabilidad *in vitro* de la materia seca, fue de 80%. Se concluyó que la HIP constituye una fuente energética alternativa para la alimentación de rumiantes por su bajo contenido de metabolitos secundarios y presentar altos valores de degradabilidad *in vitro*.

Palabras clave: Pijiguao (*Bactris gassipaes*), Composición fitoquímica, composición nutricional, *in vitro*.

Phytochemical and nutritional composition of pijiguao (*Bactris gassipaes* Kunth en H.B.K) meal

ABSTRACT

To evaluate the phytochemical and nutritional composition of the whole meal of Pijiguao (*Bactris gassipaes*) fruits (WMP), it was determined by phytochemistry screening the presence of fourteen secondary total metabolites: total phenols, flavonoids, tannins to precipitate the proteins, condensed tannins, steroids, quinons, cumarins, non-proteins amino acids, alkaloids, saponins, triterpens and proanthocyanidins, catechins, reducing sugars and mucilage, NDF, ADF, PC, macro and micro minerals, and ash. The phytochemical study indicated the presence of non-protein amino acids, triterpens, reducing sugars and catechins; the rest of secondary metabolites did not showed positive reaction. The various components of the mineral and chemical analysis gave a crude protein of: 6.58%, 12.58% fat, Ash: 1.98%, Ca 0.08%, P 0.11%, Mg 0.05%, K 0.39%, and 20, 22, 4 y 3 ppm para Fe, Zn, Cu y Mn, respectively. The estimated metabolizable energy content of the WMP was 12.41 MJ / kg. The fiber content, expressed as NDF and ADF were 21.16 and 10.44 %, respectively. The values of degradability *in vitro* dry matter was 80%. Accordingly, we conclude that the WMP represents an alternative energy source to feed ruminants because with low secondary metabolites contents and high *in vitro* degradability values.

Keywords: Pijiguao (*Bactris gassipaes*), phytochemical composition, nutritional composition, *in vitro*.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela la producción con bovinos está basada en el pastoreo de gramíneas nativas e introducidas, las cuales en la época de sequía disminuyen su producción de materia seca y valor nutritivo (Baldizán y Chacón, 2000). La importancia de las especies arbóreas y arbustivas en los sistemas de producción con rumiantes es un aporte fundamental en la alimentación animal, sobre todo en aquellos ecosistemas donde la distribución de la humedad es un factor limitante en alguna época del año. La desigual distribución de los pastos a lo largo del año en el trópico, asigna gran importancia a los sistemas agrosilvopastoriles en sus diferentes modalidades porque se puede ofrecer de forma alternativa y sostenible recursos alimenticios con potencialidades nutricionales. Estos sistemas tienen su relevancia especialmente en el trópico, donde la necesidad de la ganadería por pasturas, produce una enorme presión en las áreas de bosques. La dieta base de los rumiantes (el forraje) aporta principalmente energía, es por ello que la harina de frutos de pijiguao como un ingrediente no tradicional para la alimentación animal, representa una excelente fuente energética rica en azúcares, grasa, almidón y ácidos grasos. Aunado a su alto potencial nutritivo, es de gran importancia conocer la presencia de metabolitos secundarios, los cuales pueden reducir los parámetros productivos e incluso provocar la muerte de los animales. Es por ello que se hace necesario evaluar apropiadamente la presencia de estos metabolitos, principalmente en aquellas materias primas no tradicionales, donde este conocimiento es limitado. En tal sentido, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de metabolitos secundarios y valor nutricional de harinas de Pijiguao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los frutos de pijiguao (*Bactris gassipaes* H.B.K.) ecotipo Amazonas fueron recolectados en la Estación Experimental Samán Mocho, Facultad de Agronomía UCV, Guigüe, estado Carabobo, ubicada a 439 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 26°C, coordenadas geográficas: 68° 59' 12" O y 10° 10' 11" N. Los frutos fueron previamente secados a una temperatura de 45°C por 48 horas, posteriormente fueron molidos y pasados por una criba de 1mm Ø.

A la muestra se le determinó su composición química y el contenido de materiales estructurales (FDN y FDA). Igualmente, se determinaron 14 metabolitos secundarios de acuerdo a lo propuesto por Rondina y Cussio, descrito por Alfonso *et al.*, (2000): fenoles, taninos que precipitan proteínas, taninos condensados, aminoácidos no proteicos, triterpenos, esteroides, quinonas, flavonoides, proantocianidinas, mucílagos, catequinas, azúcares reductores, saponinas, cumarinas y alcaloides. Como criterio para valorar los contenidos, se utilizó el sistema de cruces (García, 2003) como sigue: la presencia cuantiosa se denotó con (+++); notable (++) y leve (+) y ausencia (-). En el caso de las saponinas el criterio utilizado fue el índice de espuma: donde el contenido abundante (+++) correspondió a 14 mm o más de espuma formada; moderado (++) entre 10 y 14 mm y bajo (+) menor a 10 mm y en ausencia de espuma (-). Los análisis cuantitativos de fenoles y taninos se efectuaron mediante métodos colorimétricos.

Igualmente, se estudio la degradación *in vitro* (Tilley y Terry (1963) de la materia orgánica (DMO) y seca (DMS). Para la realización de esta prueba, el inóculo fue extraído tres ovejos adultos provistos de fistulas ruminal, alimentados con forraje y alimento concentrado en una proporción 70-30.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los análisis correspondientes al tamizaje fitoquímico de la harina del fruto de pijiguao. Las pruebas fitoquímicas señalan que de todos los metabolitos detectados sólo los aminoácidos no proteicos, azúcares reductores, triterpenos y catequinas, mostraron reacción positiva con mayor intensidad. Estos metabolitos secundarios provocan trastornos nutricionales, los cuales están asociados con reducción del consumo voluntario y trastornos digestivos severos (García, 2004). El resto de los compuestos investigados presentaron resultados negativos. En cuanto a las saponinas, se encontró una presencia moderada de este compuesto. Este metabolito tiene propiedades espumantes y afecta la palatabilidad, además de inhibir la fauna ruminal, provocar anorexia, pérdida de peso, gastroenteritis y algunos efectos hemolíticos (García, 2004).

El estudio cuantitativo de fenoles y taninos totales arrojó valores de 0,91 y 0,49%, respectivamente. La

Cuadro 1. Metabolitos secundarios en la harina de pijigüao (*Bactris gassipaes*) determinados en cuatro experimentos

Experimento	Metabolito†‡													
	Fenoles	Triter	AR	TC	Proant	Catq	Flav	TPP	Quin	Est	Cumar	AANP	Alc	Sap§
I	-	++	+++	-	-	++	-	-	-	-	-	++	-	-
II	-	++	++	-	-	++	-	-	-	-	-	++	-	+++
III	-	++	+++	-	-	+++	-	-	-	-	-	+++	-	-
IV	-	+++	+++	-	-	++	-	-	-	-	-	++	-	++
Promedio	-	++	+++	-	-	++	-	-	-	-	-	++	-	++

† Metabolito : Triter: Triterpenos; AR: Azúcares reductores; TC: Taninos condensados; Proant: Proantocianidinas; Cat: Catequinas; Flav: Flavonoides; TPP: Taninos que Precipitan Proteínas; Quin: Quinonas; Est: Esteroides; Cumar: Cumarinas; AANP: Aminoácidos no proteicos; Alc: Alcaloides; Sap: Saponinas.

‡ La concentración cualitativa se expresó en: +++ Alta; ++ Media; + Baja, y Ausente -, en función del color y/o precipitado formado.

§ Sap: Saponinas, Abundante⁺⁺⁺ (> 14 mm de espuma); Moderado⁺⁺ (10 – 14 mm de espuma); Bajo⁺ (< 10 mm de espuma); Ausencia⁻ (< 5 mm de espuma).

presencia de estos metabolitos en el material vegetal, no fue detectada en el análisis.

Por otro lado, los componentes nutricionales de la harina de pijigüao resultaron en valores de proteína cruda de 6,58%, grasa de 12,58%, almidón de 40% y cenizas de 1,86% (Cuadro 2), los cuales se corresponden con los obtenidos por Baldizán (2004). Los carbohidratos estructurales, muestran valores de 21,16 y 10,4%, para los contenidos de FDN y FDA, respectivamente. El valor de energía bruta registrado para esta harina de pijigüao fue de 18,81 MJ/kg, valor similar (18,79 MJ/kg) al obtenido por Baldizán (2004). El valor de la energía metabolizable estimada (EM_c) fue de 12,41 MJ/kg MS. Este valor de EM_c en la harina de pijigüao fue superior a los obtenidos para algunas gramíneas tropicales; con valores de 8,25 MJ/Kg para Angleton (*Dichantium aristatum*) de 56 días; 7,91 MJ/Kg para Buffel (*Cenchrus ciliaris*) a los 53 días, 7,99 MJ/Kg para guinea (*Panicum maximun*) de 56 días y 7,85 MJ/Kg para frutos presentes en el mantillo (Pizzani *et al.*, 2005). Estos contenidos señalan al este recurso alimenticio como una buena alternativa energética para la alimentación de los rumiantes.

Los contenidos de calcio (Ca) y fósforo (P) fueron de 0,08 y 0,11%, respectivamente (Cuadro 2). Contrario a estos resultados Murillo *et al.* (1992)

reportan valores para Ca de 0,50% y para P de 0,05%. Al momento, no se tiene una explicación clara sobre esta discrepancia en los resultados. Otros resultados de contenidos minerales evaluados fueron: 0,39 y 0,05%, para K, Mg, y 20, 22, 3 y 4 ppm para Fe, Zn, Mn y Cu, respectivamente.

Con relación a la DMS de la harina de pijigüao el valor fue de 80%. La DMO fue de 84,91%. Es bien conocido que los valores de degradabilidad se pueden ver afectados por la presencia de metabolitos secundarios. Sin embargo, la mayoría de los efectos antinutricionales son producidos a nivel pre ruminal por verse afectada la palatabilidad de los alimentos (Ojeda, 1996). Otros, actúan en los segmentos post ruminales bien sea por alteración del pH del contenido digestivo o dañando el epitelio intestinal (Ojeda, 1996). Todos estos efectos antinutricionales están relacionados básicamente con los procesos de hidrólisis y absorción de las diferentes macromoléculas que componen los sustratos alimenticios. Es por ello, que el análisis fitoquímico nos permite tomar decisiones acerca del uso potencial de una materia prima alternativa en la alimentación animal.

CONCLUSIONES

La harina de frutos de pijigüao constituye una fuente alternativa para la alimentación de rumiantes debido a

Cuadro 2. Composición nutricional y mineral de la harina de frutos entero de pijiguao (*Bactris gassipaes*).

Componentes	% Base seca	Minerales	Concentración
Proteína	6,58 ± 0,10	Ca%	0,08
Grasa	12,58 ± 0,11	P%	0,11
MS	91,62 ± 0,55	Mg%	0,05
Cenizas	1,98 ± 0,01	K	0,39
Humedad	8,38 ± 0,12	Fe ppm	20
FDN	21,16 ± 0,05	Cu ppm	4
FDA	10,44 ± 0,01	Mn ppm	3
MO	98,02 ± 0,05	Zn ppm	22

los bajos contenidos de metabolitos secundarios y por presentar altos valores de degradabilidad y contenido energético.

LITERATURA CITADA

- Alfonso M., Fernández, L.; González, N. y Avilés, R. 2000. La achira (*Canna edulis* Ker.) y su potencial en el control de plagas. Ponencia XII Forum de Ciencia y Técnica. INIFAT. La Habana, Cuba. 11p.
- Baldizán G. 2004. Efectos del aceite de pijiguao (*Bactris gassipaes*) sobre los lípidos sericos y la coagulación de la sangre en pollos de engorde. Tesis Doctoral. UCV. Maracay. 44p.
- Baldizán A. y E. Chacón. 2000. Potencial de la vegetación del bosque deciduo tropical para la producción con bovinos a pastoreo. *En*. Chacón E. y A. Baldizán (Eds.). I Symposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. . PASTCA-FONLECHE-FCV/UCV. San Cristóbal. Estado Táchira. pp. 85-108.
- García D.E. 2004. Principales factores antinutricionales de las leguminosas forrajeras y sus formas de cuantificación. *Pastos y Forrajes*, 27(2): 101-111.
- Ojeda F. 1996. Factores antinutricionales presentes en los árboles forrajeros. Diplomado en Silvopastoreo. EEPF "Indio Hatuey". Mantazas, Cuba (Mimeo).
- Pizzani P., Domínguez C., de Martino G., Palma J. J. y Matute I. 2005. Evaluación nutricional del mantillo de un bosque seco tropical deciduo típico del nororiente del estado Guárico, Venezuela. *Rev. Cient. Fac. Cienc. Vet. LUZ*, 15: 20-26.
- Tilley M. y Terry, A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal British Grassl. Soc.*, 18: 104-111.