

## Características químicas y nutricionales del grano de cinco (5) genotipos de *Canavalia ensiformis*

Alejandra O. Ramírez M. y Ligia Ortiz de Bertorelli

Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

**RESUMEN.** Se realizó la caracterización del grano de cinco genotipos de *Canavalia ensiformis*, mediante la determinación de la composición química proximal, presencia de factores antinutricionales (Canavalia y título hemaglutinante) y digestibilidad proteica *in vitro*. Los genotipos estudiados fueron: Original, Yaracuy, Valle de la Pascua, U-02 y Tovar. Los resultados de la composición química proximal mostraron diferencias significativas entre los genotipos a excepción de la humedad, encontrándose los siguientes promedios: Proteína: 31,37%, fibra: 8,10%, cenizas: 2,93%, grasa: 2,97% y humedad: 11,68%. El contenido de canavanina de los genotipos fue variable, oscilando los valores entre 2,02 a 4,86% presentando el genotipo U-02 el valor mayor, respecto al título hemaglutinante varió entre +2 y +5. La digestibilidad proteica *in vitro* de las harinas arrojó diferencias significativas entre los genotipos, la cual varió entre 47,51% y 51,84%, valores muy por debajo al mostrado por la caseína (97,3%).

**SUMMARY.** Chemical and nutritional characteristics from grains of five genotypes of *Canavalia ensiformis*. This study evaluated the raw meals from grains of five genotypes of *Canavalia ensiformis*, by means of the chemical composition, the presence of antinutritional factors (Canavanine and hemagglutination activity) and *in vitro* protein digestibility. The genotypes studied were: Original, Yaracuy, Tovar, Valle de la Pascua and U-02. The results of chemical composition, showed significance difference between them, except moisture content, found the following average values: Protein 31.37%, fiber: 8.10%, ash: 2.93% and moisture: 11.68%. The canavanine content of the genotypes was variable oscillating between 2.02 and 4.86%, the genotype U-02 presented the higher value, respect to the hemagglutination title changed between: +2 and +5. The *in vitro* protein digestibility of the raw meals showed significance differences between the genotype, it changed between 47.51% and 51.84%, these values were lower than the casein (97.3%).

### INTRODUCCION

Las leguminosas representan una alternativa a nivel mundial de gran importancia desde el punto de vista nutricional, ya que poseen un alto contenido de proteínas, carbohidratos, vitaminas y en algunos casos también grasas. En América Latina estos cultivos constituyen un 10% de la dieta, mientras que en ciertas regiones de la India representan entre 30-50% (1). Dentro de estas leguminosas se encuentra la *Canavalia ensiformis* la cual es conocida vulgarmente como haba o haba de burro en los países de habla española, Jack Bean en países de habla inglesa como Feve Jacques o Pois sabre en países de habla francesa. La canavalia presenta un alto valor nutritivo, encontrándose en sus granos entre 28,5 y 29,4% de proteína. Actualmente existen numerosos reportes sobre el uso de la canavalia en la alimentación animal, los cuales han contribuido a resaltar el papel que esta planta podría jugar como componente de la dieta para animales en los trópicos. En cuanto a su utilización en la alimentación humana, ésta es casi inexistente, estando restringida a pequeñas áreas del mundo. En Venezuela se ha reportado que los indios del Alto Orinoco consumen este grano con regularidad. La *Canavalia ensiformis* es una leguminosa de gran potencial por su alto contenido de nutrientes y por ser una planta rústica con altos rendimientos de granos y forraje capaz de proveer alimento en áreas marginales, donde el cultivo de otras leguminosas no tendría éxito (2). Por ello se

han desarrollado genotipos venezolanos de buenas características agronómicas como: U-02, Yaracuy, Valle de la Pascua, Original y Tovar, de los cuales se hace necesario conocer las características bioquímicas y nutricionales de sus harinas, con el fin de mejorar el cultivo para su utilización como recurso alimenticio, debido a la baja digestibilidad de sus proteínas y la presencia de factores antinutricionales tales como: Canavanina, Concanavalina A, ureasa (3,4,5).

### MATERIALES Y METODOS

**Materiales:** Los granos de *Canavalia ensiformis* analizados, correspondieron a los genotipos venezolanos U-02, Yaracuy, Valle de la Pascua, Original y Tovar, los cuales fueron donados por el Profesor Julio Viera del Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

**Preparación de la harinas:** Los granos de *Canavalia ensiformis*, fueron lavados con agua y dejados secar durante una noche a 37 °C en estufa de aire y luego molidos, en un molino de malla de 0,5 mm. Las harinas se almacenaron a una temperatura entre 8 y 10 °C para su posterior análisis.

**Composición química proximal:** A las harinas obtenidas se les determinó: humedad, grasa, cenizas y fibra, según los métodos del A.O.A.C. (6). El contenido de nitrógeno fue estimado por el método microkjeldal A.O.A.C. (6), usando como catalizador 0,5 g de mezcla reactiva de selenio; el nitrógeno obtenido se multiplicó por el factor 6,25 (7).

**Factores antinutricionales:**

- **Canavanina:** Fue determinada por método colorimétrico de Bell (8), usando el reactivo pentacianoaminoferrato al 1%.
- **Título hemaglutinante:** Se realizó el método de Jaffé (9), utilizando sangre de conejo y citrato de sodio como anticoagulante
- **Digestibilidad proteica *in vitro*:** Se procedió según el método de Akenson y Stahman (10), utilizando caseína como proteína patrón.

**Análisis Estadísticos:** Los resultados obtenidos en la composición química próxima y la digestibilidad proteica *in vitro* de las harinas se sometieron a un análisis de varianza a un nivel de significación del 5%, complementado con una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

La composición química próxima de las harinas del grano de cinco genotipos de *Canavalia ensiformis* se detalla en la Tabla 1. Según estos resultados, la canavalia presentó en promedio 11,68% de humedad, 2,97% de grasa, 2,93% de cenizas, 8,10% de fibra y 31,37% de proteína, difiriendo la composición entre los genotipos. El contenido de grasa varió entre 2,59% (U-02) y 3,23% (Original), el de cenizas entre 2,52% (Yaracuy) y 3,35% (Valle de la Pascua), el de fibra entre 7,27 (Valle de la Pascua) y 8,65% (U-02) y el de proteína entre 28,44% (Original) y 33,05% (U-02). Entre los genotipos analizados se destacó el Original por presentar altos porcentajes de grasa y cenizas y bajo porcentaje de proteína, y el U-02 con bajo porcentaje de grasa y cenizas y alto contenido de proteína. De acuerdo con esta composición química, la harina de los granos de canavalia es una buena fuente de proteína, fibra y cenizas. Los valores de proteína concordaron con el rango señalado en la literatura citada, mientras que el de los otros componentes fue diferente (3,11,12). Los resultados obtenidos, en la determinación de los factores antinutricionales (canavanina y título hemaglutinante) de las harinas crudas de los granos de canavalia analizados, se muestran en la Tabla 2, donde se observa que el contenido de canavanina varió entre los genotipos en un rango de 2,02 y 4,86%, correspondiendo el menor valor al genotipo Original y el de mayor valor al genotipo U-02. Estos resultados son similares a los reportados por otros autores (13,14,15). El título hemaglutinante osciló entre +2 y +5, siendo el genotipo Original el que presentó el valor menor y el genotipo Tovar el valor mayor, estos valores son menores a los reportados para cultivarse de esta especie (13,14,15). Estas diferencias pueden deberse al método de análisis utilizado y/o a las condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo de los cultivares. Respecto a dichos factores es de señalar que el genotipo Original presentó la menor concentración de canavanina y el menor título hemaglutinante, en cambio el genotipo U-02 mostró una alta concentración de canavanina y un alto título hemaglutinante. La digestibilidad proteica *in vitro* de las harinas crudas de los granos de canavalia y de la caseína se indican en la Tabla 3, en la cual se observan diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos. Los valores oscilaron entre 47,5% y 51,8% presentando el genotipo Yaracuy la digestibilidad más baja y el genotipo Valle de la Pascua la más alta, mientras que la caseína tuvo un valor de 97,3%; estos resultados coinciden con los reportados por Gómez (4), quien obtuvo un 50% de digestibilidad *in vitro* en la harina cruda de la variedad Original, la baja digestibilidad proteica de la harina de canavalia al igual que la de otras leguminosas, es

debido en parte, a su resistencia al ataque proteolítico, al secuestro de las enzimas digestivas por estas proteínas y a la presencia de factores inhibidores de proteasa (4). Cabe mencionar que los nuevos genotipos U-02, Yaracuy, Tovar y Valle de la Pascua tienen mayor concentración de proteína que el Original. Además el Valle de la Pascua presentó una digestibilidad *in vitro* y una concentración de canavanina semejante al Original.

**TABLA 1**  
Composición química proximal de la harina del grano de cinco genotipos de *Canavalia ensiformis*

Genotipo	Humedad (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra (%)	Proteína (%)
U-02	12,10 <sup>a</sup>	2,59 <sup>e</sup>	2,55 <sup>fc</sup>	8,65 <sup>a</sup>	33,05 <sup>a</sup>
Yaracuy	11,35 <sup>a</sup>	3,14 <sup>b</sup>	2,52 <sup>c</sup>	8,60 <sup>a</sup>	30,91 <sup>b</sup>
Tovar	11,18 <sup>a</sup>	3,05 <sup>c</sup>	2,90 <sup>b</sup>	8,52 <sup>ab</sup>	32,70 <sup>a</sup>
Original	12,08 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>	3,34 <sup>a</sup>	7,46 <sup>ab</sup>	28,44 <sup>c</sup>
Valle de la Pascua	11,70 <sup>a</sup>	2,86 <sup>d</sup>	3,35 <sup>a</sup>	7,27 <sup>b</sup>	31,73 <sup>ab</sup>
Promedio	11,68	2,97	2,93	8,10	31,37

\* Base seca  
Los promedios en columna que presentan letras comunes no alcanzan diferencias estadísticamente significativas entre sí al 5%

**TABLA 2**  
Concentración de Canavanina y título hemaglutinante en las harinas de cinco genotipos de *Canavalia ensiformis*

Genotipos	Canavanina	Título
U-02	4,86	+4
Yaracuy	2,42	+3
Tovar	2,93	+5
Original	2,02	+2
Valle de la Pascua	2,44	+4

**TABLA 3**  
Digestibilidad proteica *in vitro* de las harinas de cinco genotipos de *Canavalia ensiformis*

Genotipos	Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)*
U-02	50,99 ab
Yaracuy	47,51 c
Tovar	48,02 bc
Original	50,98 ab
Valle de la Pascua	51,84 a

\* Gramos de proteína digerida / 100 g de proteína  
Los promedios que presentan letras comunes no alcanzan diferencias significativas al 5%.

En conclusión el alto contenido proteico (28,44% - 33,05%) encontrado en la harina de los granos de los diferentes genotipos de canavalia estudiados, especialmente en el U-02 (33,05%), evidencian la potencialidad de este cultivo como recurso alimenticio, no

obstante esta utilización queda supeditada a la presencia de algunos factores antinutricionales como la canavanina, la medida del título hemaglutinante y ala baja digestibilidad proteica *in vitro* observada; por lo cual se hace necesario continuar los estudios en dicha área para su incorporación en la alimentación animal y/o humana.

### AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su reconocimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (C.D.C.H.) por el financiamiento de esta investigación (Proyecto N° 01.37.2873.92).

### REFERENCIAS

1. Deshpande S. Food Legumes: Chemistry and Technology. Chapter 3. En: *Advances in Cereal Science and Technology*. Vol. X, Y. Pomeranz. Ed. Am Assoc. Cereal Chemis. St. Paul Mn. 1990.
2. Viera J. y Díaz Y. El cultivo de Canavalia. *Agronomía al Día*. 1:1. U.C.V. Maracay. 1988.
3. Bressani R., Gómez R., García A. y Elías L. Chemical composition aminoacid content and protein quality of Canavalia spp. seeds. *J. Sci. Food and Agric.* 40(1) 17-23. 1987.
4. Gómez A. Efectos de tratamientos físicos y químicos sobre los factores antinutricionales presentes en las semillas de *Canavalia ensiformis*. Digestibilidad *in vivo e in vitro*. Tesis Doctoral: Universidad Central de Venezuela. Caracas, 1990.
5. Angulo I., Picard M., Carre B., Derovet L. y Harscoat J. Proximate and aminoacid composition of seeds of *Canavalia ensiformis*. *Toxicity. Ann Zootech.* 38. 1989.
6. Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.). *Official Methods of Analysis*. 13th Ed. Washington D.C. The Association, 1990.
7. Rodríguez B. y Martín E. *Análisis de Alimentos*. Tomo I: Organización de Bienestar Estudiantil (O.B.E.). Universidad Central de Venezuela. 1980.
8. Bell E. Canavanine and related compounds in leguminosae. *The Biochemical Journal* 70:617. 1958.
9. Jaffé W. Hemaglutinius toxic constituents of plant foodstuffs. Ed. I.E. Liener Academic Press. New York. 1969.
10. Akenson W. y Stahman M. A pepsin pancreatin digest index of protein quality evaluation. *J. Nutrition* 83:257-261. 1964.
11. Vierma C. Efectos de varios tratamientos sobre factores antinutricionales de *Canavalia ensiformis* incluidas en dietas para pollos en crecimiento. Trabajo de Ascenso. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 1984.
12. Delgado E. Obtención de aislados proteínicos a partir de harinas crudas integrales de tres variedades de *Canavalia ensiformis*. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía. U.C.V. Maracay 1990.
13. Vierma C., Viera J. y Montilla J. Valores de canavanina y título hemaglutinante de 6 cultivares de *Canavalia ensiformis*. Informe anual I.P.A. 1983. Facultad de Agronomía U.C.V. Maracay. 1984.
14. Campos J. Evaluación de las tecnologías de tostado y extrusión para la destoxificación y utilización industrial de la *Canavalia ensiformis* (L) D.C. en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de Maestría. Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. U.C.V. Maracay. 1994.
15. León T. y Reina N. Evaluación biológica y cuantificación de factores antinutricionales en cuatro cultivares de *Canavalia ensiformis*. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. U.C.V. Maracay 1987.

Recibido: 11-08-1995

Aceptado: 06-06-1997