

# ANTOCIANINAS, FLAVONOIDES Y ACIDOS FENOLICOS PRESENTES EN FRIJOL NEGRO QUERETARO Y MAYOCOBA Y SU ESTABILIDAD DURANTE EL COCIMIENTO INDUSTRIAL

Alma Hortensia Martínez Preciado, Antonio Naranjo Figueroa, Jesús Nungaray Arellano  
Depto. de Ingeniería Química, CUCEI- Universidad de Guadalajara. Marcelino García Barragán 1451, C.P. 44430  
Guadalajara, Jalisco. Tel. (33) 36 19 09 06, Fax: (33) 36 19 40 28, e-mail : jesnun@hotmail.com

**Palabras Clave :** frijol, flavonoides, antocianinas, acidos fenólicos, procesamiento

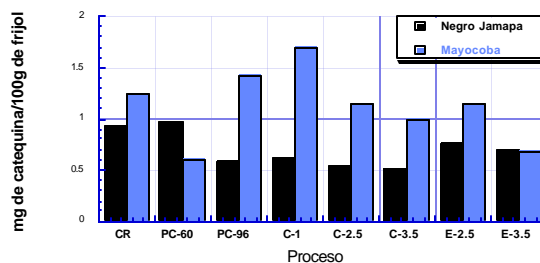
**Introducción.** En México el frijol (*Phaseolus vulgaris*) es uno de los alimentos más importantes en la dieta del mexicano. Pero a pesar de ser un alimento de alto consumo en nuestro país, no se ha logrado a la fecha una industrialización exitosa para su conservación como alimento preparado que garantice una buena calidad, en particular el frijol cocido y enlatado. El problema principal es que el frijol procesado y enlatado experimenta un cambio de color y sobre todo un viraje de sabor. Como en muchos alimentos de origen vegetal, el color y sabor es debido, entre otros, a diferentes compuestos fenólicos como flavonoides, antocianinas y ácidos fenólicos; sin embargo muy pocos estudios sobre caracterización y estabilidad de estos compuestos en el frijol se han efectuado a la fecha.

Por su relación con las características organolépticas del frijol y su importancia nutricional como antioxidantes naturales, el objetivo de este trabajo ha sido identificar los principales flavonoides, antocianinas y ácidos fenólicos presentes en dos variedades representativas del frijol consumido en México: el frijol negro Jamapa y Mayocoba, así como conocer la estabilidad de estos compuestos durante el procesamiento industrial para su cocimiento y enlatado.

**Metodología.** La extracción de compuestos fenólicos de las variedades de frijol tanto en crudo como procesados se realizó según la técnica de Burns (1). Los flavonoides y antocianinas presentes en la cáscara cruda fueron extraídos con una mezcla agua-etanol (70:30). La separación se efectuó por cromatografía líquida en columna con gel de sílice y como solvente acetato de etilo-metanol y metanol acidificado al 1%. La determinación y caracterización de flavonoides y antocianinas se efectuó por RMN, IR y HPLC. Los ácidos fenólicos por HPLC. Los procesos utilizados fueron precocimientos a 60 y 96 °C y cocimiento por inyección de vapor a 2.5 y 3.5 Kg/cm<sup>2</sup>, los cuales fueron posteriormente enlatados en lata común siguiendo la metodología empleada en la industria. Los experimentos se llevaron por triplicado.

**Resultados y Discusión.** De entre las mezclas de solventes probadas para la extracción de flavonoides y antocianinas la mezcla agua-acetonitrilo (70:30) dió mejores resultados. Con ella se logró determinar un contenido de pigmentos totales en la cáscara de 13.53 % para el negro Jamapa y de 6.7 % para el Mayocoba, esto muestra el alto contenido de pigmentos en las variedades negras u oscuras de frijol. La separación de los componentes en cada variedad muestra que el frijol negro Jamapa posee 3 compuestos fenólicos mayoritarios los cuales

fueron identificados por RMN, IR y HPLC como delphinidina (47%), petunidina (22%) y malvidina (15%), todas glucosidas. Para la variedad Mayocoba se identificó un solo compuesto mayoritario, el Kaempferol. En nuestra investigación mostramos cómo la degradación de las antocianinas y flavonoides presentes en las variedades de frijol estudiadas, se ve acelerada por el tratamiento térmico a altas temperaturas y/o tiempos de contacto térmico prolongados, cayendo hasta un 20 % de su contenido en crudo durante los precocimientos y hasta un 80 % en el cocimiento y enlatado. En particular la variedad de negro



Jamapa es más sensible a los tratamientos térmicos.

**Fig. 1.** Efecto de diferentes condiciones de procesamiento en el contenido de catequina el frijol Negro Jamapa y Mayocoba. CR : crudo, PC-60 : precocido a 60°C, PC-96: precocido a 96°C, C-1: cocido a 1 Kg/cm<sup>2</sup>, C-2.5: cocido a 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>, C-3.5: cocido a 3.5 Kg/cm<sup>2</sup>, E-2.5: cocido a 2.5 Kg/cm<sup>2</sup> y enlatado, E-3.5: cocido a 3.5 Kg/cm<sup>2</sup> y enlatado.

Para el caso de los ácidos fenólicos, se identificaron tanto en crudo como en el frijol procesado, los ácidos gálico, catequina, *p*-hidroxibenzoico, vanílico, ferúlico y cumárico, siendo el ácido gálico y la catequina los más abundantes (aprox. 1 a 1.5 mg/100g de frijol). La variación del contenido de estos ácidos durante el procesamiento es importante solo para el gálico, catequina y *p*-hidroxibenzoico, mientras que el resto permanecen relativamente estables. La figura 1 muestra el caso de variaciones del contenido de la catequina a lo largo de los diferentes procesamientos de las variedades de frijol.

**Conclusiones.** Se concluye de nuestro estudio que el tratamiento térmico excesivo o los tiempos largos de contacto térmico a alta temperatura son los principales responsables de la inestabilidad de antocianinas, flavonoides y ácidos fenólicos, lo que puede estar asociado a la baja calidad organoléptica del producto procesado industrialmente

**Agradecimientos.** Agradecemos el financiamiento y apoyo del CONACyT y la Universidad de Guadalajara.

**Bibliografía.**

- 1) Burns, R. E. 1971. Methods for estimation de tannin in grains sorghum. Agron. J., Vol. 63 :511